



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

GRUPO DE TRABAJO GT-ACU

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Documento FINAL

Diciembre de 2008



PARTICIPANTES

El Grupo de Trabajo GT-ACU es uno de los 28 grupos constituidos en CONAMA 9, encargado de analizar la situación de la contaminación acústica en España. Este documento es el resultado de casi un año de trabajo, desinteresado pero apasionado, realizado por todas las personas que se relacionan a continuación. Los miembros de GT-ACU se organizan, por orden alfabético, en torno a las figuras de *Relatores*, *Colaboradores Técnicos* y *Coordinador*.

Relatores

Javier Lasa Salamero
Ayuntamiento de Bilbao

Antonio Notario Tévar
Álava Ingenieros

Ramón Peral Orts
Universidad Miguel Hernández de Elche

Juan Luis Puga Sánchez
UNISÓN S.L.

Colaboradores Técnicos

Dámaso Alegre Marrades
Tecpresa. Grupo Ferrovial

Alberto Bañuelos Irusta
AAC Centro de Acústica Aplicada S.L.

Carlos Cadenas del Blanco
Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA)

David Casabona Fina
Diputación de Barcelona



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

Grupo de Trabajo GT-ACU **CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

Ana Delgado Portela

Ministerio de Vivienda

Antonio Donoso López

Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA)

José Ignacio Fernández Álvarez

Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras.
Gobierno del Principado de Asturias.

Luis Fernando Fernández Cachero

Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras.
Gobierno del Principado de Asturias

Julio González Suárez

Universidad de Valladolid

José Manuel Guevara Senciales

Ayuntamiento de Málaga

Alberto Hernández

Fundación CIDAUT

Pablo Hernández Soto

Grupo AGBAR

Eva María Iglesias Guzmán

COBCM

Verónica Kuchinow

Grupo Hera

Guillermo Leira Nogales

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de A Coruña

Juan Francisco Lemus Prieto

Dirección General de Evaluación y Calidad Ambiental
Junta de Extremadura



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

Grupo de Trabajo GT-ACU CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Carles López Sala

Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya

Maite Majó Torrent

Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya

Lucas Martinez Chito

Ayuntamiento de Barcelona

Francisco Javier Martínez Gómez

Universidad de Zaragoza

Francisco Martínez López

TECNOMA

Eduardo Milanés de la Loma

Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA)

Purificación Milanés Prieto

Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA)

Ricardo Moreno

Ayuntamiento de Málaga

Rafael Pacheco Panizo

Endesa

Ignacio Pavón García

Universidad Politécnica de Madrid

Eduard Puig i Solé

Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya

Jesús Ríos Tolmos

TECSA

Eva Rodríguez-Valdés Navarro

Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

Grupo de Trabajo **GT-ACU** **CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

Marta Ruiz Sierra

Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA)

Juan José Salcedo Jiménez

ILIBERIS

José Manuel Sanz Sa

Ministerio de Medio Ambiente

Marta Seoane Dios

Colegio Oficial de Físicos (COFIS)

Obdulio Serrano Hidalgo

División de Evaluación Estratégica Ambiental. O.P. Puertos del Estado

Rafael Tomé Junciel

NAE Acústica

Fuensanta Vizquete Cano

Ayuntamiento de Murcia

Coordinador

Jerónimo Vida Manzano

Universidad de Granada – Colegio Oficial de Físicos

ÍNDICE		Página
1. PRESENTACIÓN GENERAL Y OBJETIVOS DE GT-ACU		7
1.1	Antecedentes	7
1.2	Objetivos generales y específicos del grupo	8
2. FORMACIÓN		9
2.1	Diagnóstico general de la oferta formativa actual en materia de Contaminación Acústica	9
2.2	Formación universitaria y no universitaria	12
2.3	Análisis de la demanda y necesidades formativas reales	13
2.4	Propuestas	21
3. MAPAS DE RUIDO		23
3.1	Primera fase de aplicación de la Ley del Ruido (y sus RDs)	23
3.2	Métodos de elaboración de Mapas de Ruido (herramientas informáticas, modelos, GIS, estimaciones directas o indirectas)	27
3.3	Lecciones aprendidas (experiencia y conocimiento), nuevos retos y desafíos (problemas detectados)	40
3.4	Repercusión de los datos ofrecidos por los mapas de ruido en el cálculo del asilamiento acústico de fachadas según el DB-HR	77
3.5	Propuestas	81
4. PLANES DE ACCIÓN		82
4.1	Retos y desafíos en la elaboración de un Plan de Acción para la reducción, control y gestión de la contaminación acústica	82
4.2	Análisis de Planes de Acción existentes en ciudades españolas	85
4.3	Otros Planes de Acción y su aplicabilidad en España	87
4.4	Propuestas (catálogo de posibles actuaciones y determinación de su posible eficacia y condiciones de aplicación)	89
5. NORMATIVA		94
5.1	Análisis de la normativa existente	94
5.2	Implicaciones para las Administraciones	117
5.3	Integración de los requerimientos de la Ley del Ruido (y RDs) y el CTE (herramientas CTE-HR)	119
5.4	Guía para la correcta aplicación de la normativa acústica	124
6. PROPUESTAS GENERALES		131
7. CONCLUSIONES		132
8. REFERENCIAS		134
9. ANEXOS		135
9.1	ANEXO I: Encuesta GT-ACU	135
9.1	ANEXO II: DEBATE en CONAMA 9	146

1. PRESENTACIÓN GENERAL Y OBJETIVOS DE GT-ACU

1.1 ANTECEDENTES.

Desde las primeras ediciones del Congreso Nacional de Medio Ambiente, CONAMA, el Grupo de Trabajo sobre Contaminación Acústica ha venido analizando las circunstancias y problemas relacionados con el ruido, y realizando sus propuestas de forma paralela al desarrollo de un marco legal específico en nuestro país. Así, en la tercera edición de CONAMA en 1996, el Grupo reclamó una clara concienciación política al más alto nivel y que se elaborara una Ley de carácter nacional que regulara, de forma exclusiva, este problema medioambiental.

Esta reclamación se realizó también en el año 2000, durante la quinta edición de CONAMA, destacándose el hecho de que la falta de una regulación adecuada del tema del ruido estaba elevando de forma alarmante el problema de la contaminación acústica. La Ley del Ruido llegó, finalmente, en 2003 (Ley 37/2003), dando paso a un período en el que la espera del desarrollo reglamentario de esta Ley y los problemas que esta espera ocasionaba, marcaron la agenda de trabajo del Grupo sobre Contaminación Acústica.

El análisis transversal de la Ley del Ruido en función de las perspectivas de las diferentes partes implicadas (planificadores, emisores, receptores, reguladores y profesionales) fue objeto de análisis en 2004, con motivo de la celebración de la séptima edición de CONAMA.

Se llega así a la última edición del Congreso Nacional de Medio Ambiente en 2006, CONAMA 8, en el que los Mapas Estratégicos de Ruido y Planes de Acción son abordados por el Grupo de Trabajo en un momento en el que la Ley del Ruido se ha desarrollado parcialmente y se adivinan las importantes implicaciones que para los ayuntamientos va a tener un marco legal que ya se encuentra casi culminado.

En esta edición de CONAMA el Grupo de Trabajo ha pretendido continuar la labor realizada en ediciones pasadas, teniendo en cuenta que el panorama en 2008 es distinto, tanto legalmente como técnicamente. La normativa acústica está totalmente definida y los retos, técnicos y administrativos, que plantea su aplicación son enormes.

Es por ello que el trabajo del Grupo ha adquirido un enfoque más técnico y práctico con el objetivo de contribuir, con sus propuestas, a despejar muchas de las incógnitas que se plantean a la hora de elaborar mapas de ruido, diseñar planes de acción o aplicar el Código Técnico de la Edificación, sin olvidar aspectos fundamentales tan importantes como los formativos y la adecuada capacitación de los profesionales y técnicos de este sector.

Se han dejado a un lado, por ello, cuestiones relacionadas con la magnitud y efectos negativos de la contaminación acústica, suficientemente debatidas y probadas, para abordar desde un punto de vista práctico los grandes retos que plantea la lucha contra el ruido, al amparo de una legislación inspirada en la prevención y los principios propios del desarrollo sostenible: competencia profesional (formación), herramientas de diagnóstico y planificación (mapas estratégicos de ruido), propuestas de control y minimización (planes de acción) y vínculos entre la Ley del Ruido y CTE (normativa).

1.2 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS DEL GRUPO.

Objetivos generales:

- Analizar la legislación vigente, nacional y autonómica, y sus requerimientos.
- Analizar la problemática asociada a la elaboración de mapas estratégicos de ruido.
- Contribuir a la redacción de Planes de Acción coherentes y armonizados.
- Realizar un diagnóstico del sector profesional de la Acústica en España.

Objetivos específicos:

- Analizar la oferta formativa, universitaria y no universitaria, la situación de este sector profesional y las necesidades reales de este colectivo.
- Recopilar y analizar la experiencia y lecciones aprendidas en la elaboración de mapas estratégicos de ruido en España.
- Aportar un catálogo de propuestas para la redacción de Planes de Acción contra la contaminación acústica.
- Analizar la problemática acústica desde el punto de vista de los ayuntamientos y los retos y desafíos que les plantea el marco legal existente.
- Confeccionar una Guía para la correcta aplicación de la normativa existente, destacando los vínculos entre los requerimientos de la Ley del Ruido y del CTE.

Uno de los objetivos que más dificultad ha planteado a GT-ACU pero que, al mismo tiempo, más expectación ha generado entre sus miembros, es el diagnóstico del sector profesional de la Acústica en España. Para poder desarrollar este objetivo, el grupo ha confeccionado una encuesta que se ha distribuido por todo el país. Aunque se ha iniciado ya el análisis de las respuestas recibidas, los resultados de este estudio se darán a conocer durante la celebración del Congreso y serán incluidos en el documento final del grupo tras su debate en CONAMA 9.

2 FORMACIÓN

Muchos de los profesionales y técnicos municipales relacionados con el sector acústico muestran carencias formativas importantes. Como consecuencia de ello, la interpretación y correcta ejecución de la legislación actual presenta importantes lagunas y fallos generalizados. Una solución a esta incómoda situación pasa por una correcta cualificación de los profesionales dedicados a la Acústica Ambiental, así como la armonización de la misma en todo el territorio nacional.

Para poder cuantificar y alcanzar un conocimiento mayor de la situación real del sector profesional de la Acústica y la percepción que se tiene de estos temas en España, se ha confeccionado una ENCUESTA cuyos resultados preliminares apoyan las tesis defendidas en el seno del Grupo, sobre la necesidad de potenciar los mecanismos de formación, así como los de control de dicha capacitación.

A su vez, el Grupo ha sintetizando las iniciativas que las distintas administraciones autonómicas han tomado en cuanto a la formación mínima que deben disponer los técnicos municipales, profesionales y el personal de empresas dedicadas a la Acústica. Como resultado de este trabajo en común y como aportación de GT-ACU, se propone un modelo con la formación mínima que debe disponer un profesional dedicado a la Acústica, en función del trabajo que desempeñe y los contenidos teórico-prácticos que deben fortalecerse para completar dicha formación.

2.1 DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA OFERTA FORMATIVA ACTUAL EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

Como sucede en otras materias relacionadas con el medio ambiente, la formación de los profesionales que se dedican a la evaluación y control de la contaminación acústica es una de las piezas fundamentales para garantizar el correcto enfoque y resolución de los problemas. En los últimos años la legislación en materia de contaminación acústica ha evolucionado de forma vertiginosa, introduciendo cambios importantes en las técnicas empleadas para su evaluación y control: Metodologías de ensayo, manejo de equipos y tratamiento e interpretación de resultados son solo algunas de los aspectos que debe controlar un profesional dedicado a la acústica. Por el contrario, las acciones formativas dirigidas a la obtención de los profesionales potenciales encargados del control acústico en ambientes exteriores e interiores se están demorando excesivamente en el tiempo, no existiendo en la mayoría de los casos un plan formativo que garantice un conocimiento previo de los técnicos e ingenieros encargados de poner en práctica lo establecido por los documentos legislativos.

De igual forma, los técnicos pertenecientes a las diferentes administraciones públicas encargadas de la supervisión y aceptación de trabajos e informes acústicos, sufren las mismas deficiencias formativas, careciendo en la mayoría de los casos de formación específica en la materia. Una solución a esta incómoda situación pasa por un correcto sistema de cualificación y capacitación de los profesionales dedicados a la Acústica Ambiental, así como la armonización de la misma en todo el territorio nacional.

Para poder cuantificar y alcanzar un conocimiento mayor de la situación real del sector profesional de la Acústica y la percepción que se tiene de estos temas en España, se ha

confeccionado una encuesta cuyos resultados apoyan las tesis defendidas en el seno del Grupo, sobre la necesidad de potenciar los mecanismos de formación, así como los de control de dicha capacitación. A su vez, el Grupo ha sintetizado las iniciativas que distintas administraciones públicas han tomado en cuanto a la formación mínima que deben disponer los técnicos municipales, profesionales y el personal de empresas dedicadas a la Acústica. Como se ha comentado, el grupo GT-ACU propone un índice con los puntos a tratar en un proceso de capacitación o acreditación de profesionales y empresas dedicadas a la acústica, así como la formación mínima, en función del trabajo que desempeñe y los contenidos teórico-prácticos que deben fortalecerse para completar dicha formación.

2.1.1 Encuesta GT-ACU: Análisis PRELIMINAR del Bloque FORMACIÓN.

Como primera acción llevada a cabo por el grupo, se confeccionó un formulario en el que se recoge un grupo de preguntas relacionadas con la titulación y formación especializada del personal dedicado a la acústica. En el momento de redactar el Documento Preliminar del grupo de trabajo (octubre de 2008), se habían recogido un total de 30 encuestas de Ayuntamientos, Diputaciones, Administraciones Autónomas y Mancomunidades de todo el país, cifra que finalmente fue algo mayor (ver Anexo I, página 135). La siguiente tabla recoge el análisis preliminar de las respuestas recibidas, para cada una de las 5 preguntas relacionadas con la formación de los técnicos en acústica:

Del análisis de los resultados obtenidos, cabe destacar que el 64 % de los encuestados no cree que la formación recibida por los técnicos sea suficiente para la labor que desempeñan. La titulación de los mismos es mayoritariamente universitaria, pero en casi la mitad de los casos, los títulos obtenidos no han recibido formación alguna en acústica.

En cuanto a la formación especializada, un 24 % no ha recibido ningún curso y un 38 % sólo formación de menos de 40 horas. De los técnicos que han realizado cursos de formación específica, el 40 % les ha parecido que el contenido de los cursos ha sido excesivamente teórico o insuficiente. Por último el 86 % de los encuestados creen que es necesaria la difusión de más cursos relacionados con todos los campos y aspectos de la acústica, mientras que el 14 % sólo creen que son necesarios cursos en algunas de estas materias.

Como resultado del análisis de las encuestas, se ha detectado que mayoritariamente los técnicos de ayuntamientos pequeños (menos de 100.000 habitantes) tienen carencias formativas. Este aspecto ya fue comentado por diferentes miembros del grupo de trabajo, puesto que en estos ayuntamientos los técnicos municipales son pocos y deben de realizar tareas en más de un campo, con lo que la formación en todos ellos suele resultar imposible.

1. ¿Conoce las reglamentaciones en materia acústica referente a ruido y vibraciones?		
<input type="checkbox"/> Sí, todas las disposiciones.	55	%
<input type="checkbox"/> alguna de las disposiciones.	31	%
<input type="checkbox"/> Sí, pero no en profundidad.	14	%
2. ¿Es suficiente la formación que tienen sus técnicos?		
<input type="checkbox"/> Sí.	36	%
<input type="checkbox"/> No.	21	%
<input type="checkbox"/> Podría ser mejor (es incompleta).	43	%
3. ¿Qué titulación tienen los técnicos que se encargan de la realización de mediciones acústicas?		
<input type="checkbox"/> Ingenieros o Licenciados con formación en acústica.	52	%
<input type="checkbox"/> Ingenieros o Licenciados sin formación en acústica.	41	%
<input type="checkbox"/> Otra formación, no universitarias	7	%
4. ¿Han realizado algún curso de formación especializada en la materia?		
<input type="checkbox"/> Sí, de más de 100 horas (por favor, responda la pregunta 4.bis)	38	%
<input type="checkbox"/> Sí, sin superar las 40 horas (por favor, responda la pregunta 4.bis)	38	%
<input type="checkbox"/> No, no han realizado ningún curso de especialización (pase a la p5)	24	%
4 bis. ¿Cómo valora la formación recibida? (*)		
<input type="checkbox"/> El contenido de los curso ha sido satisfactorio.	73, 36	%
<input type="checkbox"/> El contenido ha sido demasiado teórico, faltando horas prácticas.	18, 55	%
<input type="checkbox"/> El contenido de los cursos ha resultado insuficiente y poco útil.	9, 9	%
5. ¿Cree que se necesita más difusión o cursos de formación en estas materias?		
<input type="checkbox"/> Sí, en todas.	86	%
<input type="checkbox"/> Sólo en algunas.	14	%
<input type="checkbox"/> No, las conozco suficientemente.	0	%

Tabla: Encuesta GT-ACU. Resultados preliminares Bloque FORMACIÓN.

(*) Primer dato: p4 1^a + p4bis 1^a; p4 1^a + p4bis 2^a; p4 1^a + p4bis 3^a

Segundo dato: p4 2^a + p4bis 1^a; p4 2^a + p4bis 2^a; p4 2^a + p4bis 3^a

NOTA:

Los resultados del ANÁLISIS GLOBAL COMPLETO de la Encuesta GT-ACU, así como la propia encuesta, se muestran en el ANEXO 1 de este documento (página 135).

2.2 FORMACIÓN UNIVERSITARIA Y NO UNIVERSITARIA.

Estado formativo actual de los profesionales dedicados a la acústica.

Como ya se ha comentado, uno de los objetivos planteados por el grupo de trabajo pasa por detectar las carencias formativas de los profesionales dedicados a la Ingeniería Acústica. La formación inicial de Técnicos e Ingenieros dedicados a la acústica es muy heterogénea, encontrando técnicos acústicos con títulos de diferente grado formativo:

- **Estudios técnicos de grado superior.** En el catalogo actual de títulos de técnico medio y superior de formación profesional no existe ninguna titulación especialmente dirigida hacia **técnicos en mediciones acústicas**. El grado superior en salud ambiental es el único que recoge algunos aspectos relacionados con la contaminación ambiental, pero las horas reales de formación en acústica son mínimas. Por ello, los profesionales con grado superior deberían recibir, en todos los casos, cursos de formación especializada en la materia, ya que aunque su labor sea mayoritariamente ejecutar mediciones, estas deben estar basadas en un fundamento para que su correcta ejecución.
- **Diplomaturas técnicas: Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones, Ingeniero Técnico Industrial, Arquitecto Técnico.** La titulación de ingeniero técnico en telecomunicaciones, especialidad en imagen y sonido, es el título con mayor carga docente en acústica. El número de horas recibido por cada alumno varía en función de la universidad y el plan de estudio, rondando entre las 500 y 300 horas repartidas en asignaturas optativas y troncales. Otras ingenierías técnicas en telecomunicaciones, así como industriales, recogen en algunos planes de estudios asignaturas optativas en esta materia, a las cuales no se les dedica normalmente más de 75 horas lectivas. Por último, los arquitectos técnicos también reciben formación en acústica, dirigida principalmente al aislamiento y acondicionamiento de espacios, pero la cantidad y calidad de la docencia en este campo cambia de forma significativa entre universidades.
- **Licenciaturas técnicas: Ingeniero de Telecomunicaciones, Arquitectos, Ingenieros Industriales o Licenciados en Medioambiente.** Las titulaciones superiores también dedican algunas horas optativas y de libre elección a la acústica pero no en todos los planes de estudio.

Tras el análisis inicial de los planes de las titulaciones universitarias más comunes entre los técnicos y profesionales dedicados al ruido, se detecta, en la mayoría de los casos, una gran carencia formativa específica en el campo de la acústica. Aquellos alumnos interesados suelen completar su formación con cursos de postgrado de especialización impartidos en las propias universidades o en empresas privadas dedicadas a este menester.

Proceso de Bolonia. Declaración de Bolonia 1999.

Para los próximos años, las Universidades Españolas deben de adaptar sus planes de estudios a los requerimientos establecidos en la declaración de Bolonia en 1999. Esta reestructuración de lo títulos actuales, propone dos niveles de titulación universitaria oficial: **los Grados y los Master**. En la actualidad no se conoce con total seguridad los Grados que cada

universidad va a impartir, pero no se tiene constancia de ninguno relacionado de forma directa con acústica. Lo que sí se tiene más definido son los Master que completará la formación de los títulos de grado, así como la de cualquier profesional con titulación universitaria previa (planes de estudio actuales). La relación de Masteres oficiales localizados en las universidades españolas en la actualidad es:

- **Master en Acústica y Vibraciones.** UVA - ETSAV. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid.
- **Master en Gestión y Evaluación de la Contaminación Acústica.** UCA - Universidad de Cádiz.
- **Master Oficial en Acústica Arquitectónica y Medioambiental.** Centro Superior de Edificación, Madrid.
- **Master en Acústica Arquitectónica y Medioambiental.** LA SALLE-Business Engineering School (presencial y on-line)
- **Master Universitario en Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental.** UEX - Escuela Politécnica. Extremadura.
- **Master oficial en ingeniería acústica.** EPSG, Universidad Politécnica de Valencia.

La característica general de estos Master es la obtención de profesionales debidamente formados en los diferentes campos de la acústica, existiendo horas teóricas y prácticas en materias como aislamiento y acondicionamiento acústico de espacios, acústica ambiental o acústica en ambientes industriales. La mayoría de ellos tiene una duración de 1 año y 60 créditos ECTS de contenido.

2.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y NECESIDADES FORMATIVAS REALES.

Capacitación profesional: situación actual.

Con el propósito de evitar la presencia de profesionales no cualificados desempeñando tareas en el campo de la acústica, algunas administraciones autonómicas y locales han decidido establecer un sistema de capacitación o acreditación, a través del cual se establecen los requisitos mínimos que cada profesional debe cumplir para desempeñar su trabajo de forma correcta.

Las comunidades andaluza y catalana establecen una serie de requisitos que deben cumplir aquellos profesionales que pretendan realizar informes o tareas relacionadas con la acústica profesional. Y el Ayuntamiento de Bilbao ha establecido distintos niveles de acreditación para el personal técnico que realice las mediciones en función del tipo y precisión de las mismas.

A continuación se comentas aquellos aspectos más destacados de las propuestas realizadas por estas tres administraciones públicas para la capacitación de profesionales en acústica:

Andalucía: **Orden de 29/6/2004, por la que se regulan los técnicos acreditados y la actuación subsidiaria de la Consejería de Medio Ambiente en materia de Contaminación Acústica.**

Esta orden establece los requisitos para los técnicos mencionados en el artículo 38.2 del Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, aprobado por Decreto 326/2003, de 25 de noviembre. Así como en lo previsto en su artículo 47 y en tareas de inspección, en el caso de que se cuente con su colaboración acompañando a personal funcionario de las Administraciones Públicas, según lo indicado en el artículo 48.1 de dicho Reglamento.

Requisitos:

1. *Disponer de titulación académica universitaria en Escuelas Técnicas o Facultades de Ciencias Experimentales afines a la materia.*
2. *Disponer de documentación descriptiva y de aplicación de un sistema de calidad adecuado para la realización y desarrollo de estudios y ensayos. Como mínimo se deberá contar con la siguiente documentación, permanentemente actualizada:*
 - 2.1. *Manual de calidad.*
 - 2.2. *Procedimientos e instrucciones técnicas para los ensayos correspondientes a cada tipo de medición.*
 - 2.3. *Plan de Control de los equipos necesarios para el desarrollo de los ensayos, incluyendo la documentación correspondiente a calibración, verificación o sistemas de certificación o acreditación, especificando elementos de identificación de los equipos, como clase, marca, modelo y número de serie.*
3. *Tener cubiertas las responsabilidades civiles que puedan derivarse de su actuación, mediante la oportuna póliza de seguro de responsabilidad civil, por una cuantía mínima de 50.000 euros. Dicha cuantía quedará anualmente actualizada en función de la variación del Índice de Precios al Consumo.*

Cataluña: **Requisitos de calificación técnica del personal de las entidades colaboradoras de la administración en el sector de la contaminación acústica (EPCA). Proyecto de Decreto que desarrolle la Ley 16/2002.**

El equipo técnico, formado por una o más personas, debe seleccionarse de acuerdo con los siguientes criterios:

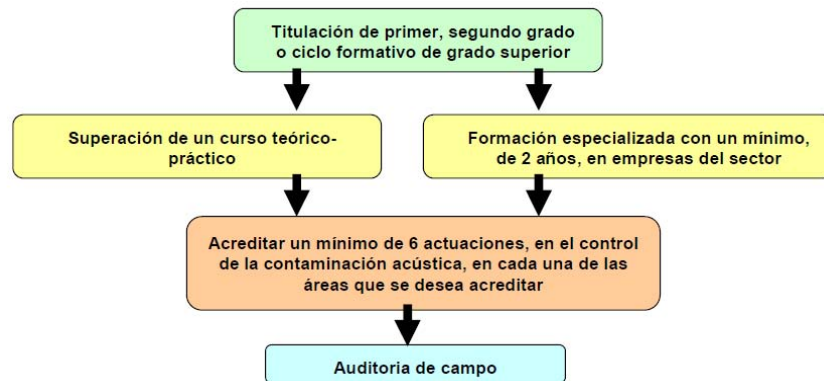


Figura: Esquema de los criterios para la capacitación de EPCA's

1. *Cumplir con los requisitos generales por lo que respecta a la titulación académica.*
2. *Cumplir con los requisitos específicos, mediante la acreditación de un curso teórico-práctico o experiencia laboral.*
- 2.1. **Acreditar la superación de un curso teórico-práctico**, reconocido por el Departamento de Medio Ambiente y Vivienda, de especialización sobre evaluación y control de la contaminación acústica.

Los cursos teórico-prácticos se estructuran en módulos, en función del tipo de acreditación que se quiere obtener, con un primer módulo, con una base teórico-práctica importante y módulos de especialización en los campos de las vibraciones, aislamiento acústico o la realización de mapas sonoros.

Estructura de los cursos teórico-prácticos		
Tipo de acreditación	Módulo	Número horas del curso
EC:- Niveles sonoros de actividad, vecindad e infraestructuras	1	120 horas
EC – Niveles de vibraciones de actividades, vecindad e infraestructuras	1+2	Módulo 1 – 120 h Módulo 2 – 30 h
EC – Calidad acústica de la edificación: medidas de aislamiento acústico	1+3	Módulo 1 – 120 h Módulo 3 – 60 h
EA – Evaluación de la calidad acústica del territorio: mapas de ruido	1+4	Módulo 1 – 120 h Módulo 4 – 60 h

Algunas de las características más importantes de estos cursos son:

a) Alto contenido práctico: 50 % de teoría y 50 % de práctica.

b) Para obtener el título de superación del curso se deberá cumplir con:

- 1. Asistencia de un mínimo del 80% de las sesiones.*
- 2. Haber realizado todas las prácticas.*
- 3. Superar tres pruebas, una de teoría, una segunda de resolución de ejercicios y una tercera prueba práctica.*

Cada modulo contará con una estructura que contendrá los conocimientos mínimos que deben de ser tratados, así como los aspectos a tratar en el sesiones prácticas.

Modulo 1. Duración 120 h.

Contenido

Teoría (60 h):

1. Aspectos físicos del sonido
2. Propagación del sonido
3. El oído: funcionamiento y propiedades
4. Instrumentación acústica
5. Índice y parámetros de evaluación
6. Tipologías de fondo del ruido
7. Procedimientos de medida
8. Procedimientos de cálculo
9. Normativa
10. Herramientas de análisis
11. Resolución de casos prácticos

Prácticas (60 h):

1. Medida de los niveles de ruido ambiental de la ciudad
2. Medida de los niveles de una infraestructura viaria
3. Medida de los niveles de una infraestructura ferroviaria
4. Medida de los niveles de una infraestructura aérea
5. Medida y evaluación de maquinaria de obra pública
6. Medida y evaluación de maquinaria de climatización (2)
7. Medida de los niveles de inmisión interior de una actividad (2)
8. Medidas de los niveles de inmisión exterior de una industria en horario diurno (2)
9. Medidas de los niveles de inmisión exterior de una industria en horario nocturno

Módulo 2. Duración 30 h.

Contenido

Teoría (15 h):

1. Aspectos físicos de la vibración
2. Propagación de la vibración
3. Instrumentación
4. Índice y parámetros
5. Procedimientos de medida
6. Procedimientos de cálculo
7. Normativa
8. Herramientas de análisis
9. Resolución de casos prácticos
10. Conceptos de soluciones correctoras – cálculo de amortiguadores

Prácticas (15 h):

1. Amplitud, frecuencia y percepción. Medida de frecuencias de resonancia
2. Medidas de los niveles generados por infraestructuras
3. Medidas de los niveles generados por maquinaria de obra pública
4. Medidas de los niveles generados por actividades industriales: motores
5. Medidas de la efectividad del aislamiento de las vibraciones de un amortiguador

Módulo 3. Duración 60 h.

Contenido

Teoría (30 h):

1. Conceptos de acústica arquitectónica y de edificación
2. Propagación del sonido: estructural/aéreo
3. Instrumentación
4. Índice y parámetros
5. Evaluación de la calidad acústica interior
6. Procedimientos de medida
7. Procedimientos de cálculo
8. Normativa: normas UNE EN ISO 140
9. CTE: procedimientos generales y simplificación de cálculo.
10. Herramientas de análisis
11. Materiales
12. Resolución de casos prácticos
13. Conceptos de soluciones correctoras – aislamiento/absorción

Prácticas (30 h):

1. Tiempo de reverberación
2. Aislamiento del ruido aéreo de una partición vertical (2)
3. Aislamiento del ruido aéreo de una partición horizontal
4. Aislamiento del ruido de impacto (2)

5. Aislamiento del ruido aéreo de una fachada (2)
6. Medidas de los parámetros de calidad interior: TR60, RASTI, ECOS,NC; ALCONS,...
7. Estudio de aislamiento de una pared, evaluación de caminos de propagación según ISO 12354

Módulo 4. Duración 60 h.

Contenido

Teoría (30 h):

1. Modelos de predicción
2. Estudios de impacto ambiental
3. Estudios de soluciones correctoras
4. Software de cálculo
5. Sistemas de información geográfico
6. Herramientas de gestión del ruido
7. Mapas de ruido: mapas de capacidad, mapas de situación acústica existente
8. Mapas estratégicos de ruido
9. Planes de acción

Prácticas (30 h):

1. Estudio de impacto ambiental de una infraestructura
 2. Elaboración de un mapa de capacidad acústica
 3. Elaboración de un mapa de ruido
 4. Elaboración de un mapa estratégico de ruido
 5. Elaboración de un plan de acción
- 2.2. **Experiencia laboral.** Se considerará aceptable una experiencia en empresas del sector, con un recorrido mínimo de 2 años. Esta experiencia y formación especializada, la evaluará la Comisión Técnica, la cual fijará los criterios.
3. Cumplir con un número mínimo de acreditaciones relacionadas con el control de la contaminación acústica. Este número mínimo de actuaciones se requerirán para cada una de las tipologías de acreditación. Deberá acreditarse haber realizado un mínimo de 6 actuaciones diferentes de control de la contaminación acústica. Estas actuaciones deberán justificarse documentalmente (actos de control, hojas de campo...) y deberán haber sido tuteladas y supervisadas favorablemente por personal que disponga de la acreditación para el ámbito de actuación.
 4. Pasar una auditoria de campo, prueba práctica supervisada por parte del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda.



Ayuntamiento de Bilbao:	Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente, Municipio de Bilbao.
-------------------------	---

Cuando a partir de 2001 se empezaron a tener recursos a la imposición de sanciones cuestionando la capacitación del personal inspector, organizamos cursos de formación a los Agentes de la Policía municipal que realiza mediciones de ruido (fundamentalmente en horario nocturno). También organizamos un curso, de actualización de formación, para los inspectores municipales.

Por otra parte el Art. 83 de la Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente recoge textualmente que “el personal técnico municipal que realice las mediciones (acústicas) deberá poseer la formación técnica adecuada. Para ello el ayuntamiento podrá definir distintos niveles de acreditación en función del tipo y precisión de las mismas”.

Asimismo, en el anexo V de la Ordenanza se describen los distintos procedimientos y protocolos para las diferentes medidas (de vigilancia, de inspección, de ingeniería y de laboratorio acreditado). También se confeccionó una tabla con la formación básica requerida, así como la específica en acústica. En ella, se incluye también las mediciones para las que se capacita a cada nivel y el grado de dificultad que se requiera la medida.

La medida más sencilla es la valoración de un NIVEL DE PRESION SONORA que lo puede realizar el primer escalón (vigilancia). Se le otorga un grado de incertidumbre de 5 dBA (se hace con un sonómetro tipo 2 y la realiza un policía municipal). Cuando nos encontramos dentro del grado de incertidumbre tiene que validar la medida un inspector. Así sucesivamente.

TIPO DE ACREDITACIÓN	VIGILANCIA (2)	INSPECCIÓN (3)
MEDIDAS Y CORRECCIONES QUE PUEDE REALIZAR (1) Las tiene que validar el nivel superior. (2) Agentes de Policía Municipal. (3) Inspectores de Medio Ambiente. (4) Técnicos de Medio Ambiente. (5) Acreditación ENAC	NPS MAXL LEQ en interior y exterior con grado de incertidumbre de 5dBA NPS producido por vehículos con grado de incertidumbre de 5dBA	Ídem Vigilancia con grado de incertidumbre de 2dBA (1) Correcciones y penalizaciones: Ruido de fondo, impulsividad, componentes tonales. NPS producido por vehículos con grado de incertidumbre de 1dBA
FORMACIÓN BÁSICA	FPI o graduado escolar	FP II O Bachiller superior (o FPI o graduado escolar con más de 10 años de experiencia)
FORMACIÓN ESPECÍFICA	Curso de Acústica Básica (30 horas) y un año de experiencia práctica	Cursos: Acústica Básica, Acústica Arquitectónica y Acústica Ambiental (60 horas)
ACTUACIONES MEDIDAS CAUTELARES Y CORRECTORAS	Llamadas de vecinos horario nocturno. Paralizaciones de obras y actividades o precinto de elementos cuando se superen los límites en μ 10. Elaboran parte de medición y boletín de denuncia.	Expedientes denuncia y de instalación. Levantan Actas de Inspección. Adoptan medidas cautelares: precinto de elementos y medidas correctoras cuando se superan los límites en μ 5.
TIPO DE ACREDITACIÓN	INGENIERÍA (4)	LABORATORIO (5)
MEDIDAS Y CORRECCIONES QUE PUEDE REALIZAR (1) Las tiene que validar el nivel superior. (2) Agentes de Policía Municipal. (3) Inspectores de Medio Ambiente. (4) Técnicos de Medio Ambiente. (5) Acreditación ENAC	Ídem. Inspección sin incertidumbre. Planes calibración. Análisis estadístico. Aislamiento a ruido aéreo o con grado de incertidumbre 1 dB (1). Ídem a ruido de impacto. Tiempo de reverberación. Análisis de vibraciones. Actualización mapa acústico. Correcciones por tiempo de presencia. Certificados de edificación.	Ídem Ingeniería sin incertidumbre. Estudios ambientales. Modelos de predicción. Certificados de Edificación.
FORMACIÓN BÁSICA	Ingeniería Técnica o Superior o Técnico de Grado Superior con más de 3 años de experiencia o FP II con más de 10 años de experiencia	Acreditación E.N.A.C
FORMACIÓN ESPECÍFICA	Cursos: ídem inspección + instrumentación y técnicas y procedimientos de medida (120 horas)	
ACTUACIONES MEDIDAS CAUTELARES Y CORRECTORAS	Ídem inspección + Exp. Seguimiento Obra, Autorizaciones Especiales, Otras Áreas. Confecciones de Informes Técnicos con propuestas de sanción, clausuras... medidas correctoras. Recursos. Limitar espectros de emisión equipos musicales. Edificación.	

Tabla: Formación básica requerida, así como la específica en acústica, Ayuntamiento de Bilbao.

2.4 PROPUESTAS.

PROPUESTA FORMATIVA.

Los tres modelos presentados anteriormente plantean unos conocimientos mínimos para poder realizar mediciones y estudios acústicos en condiciones apropiadas. Estos conocimientos deben ser adquiridos a través de formación y experiencia laboral.

En base a estas propuestas, desde este grupo de trabajo se propone un índice con los aspectos más importantes que debería recoger un proceso de capacitación de técnicos o entidades dedicadas a la acústica en nuestro país:

1. **Estudios oficiales recibidos.** La formación mínima debería ser la de técnico de grado medio o superior (para realizar tareas de medición) o título universitario con formación específica (para la confección de informes, certificados de aislamientos o planes de acción)
2. **Formación específica.** Las carencias detectadas en la formación oficial deberán de ser compensadas con al menos 120 horas de formación en acústica. Esta formación deberá de tocar aspectos fundamentales de la acústica, instrumentación y técnicas de medición. Un posible índice de este curso podría ser:
 1. Aspectos físicos del sonido y propagación del sonido
 2. Índice y parámetros de evaluación
 3. Instrumentación acústica
 4. Tipologías de fondo del ruido
 5. Procedimientos de medida y cálculo (sujeto a la legislación en vigor)
 6. Normativa
 7. Conceptos de acústica arquitectónica y de edificación
 8. Evaluación de la calidad acústica interior
 9. Normativa: normas UNE EN ISO 140
 10. CTE: procedimientos generales y simplificación de cálculo.
 11. Herramientas de análisis
 12. Materiales e índices de aislamiento
 13. Modelos de predicción
 14. Estudios de impacto ambiental y medidas correctoras
 15. Software de cálculo
 16. Herramientas de gestión del ruido
 17. Mapas de ruido y Planes de acción

Todos estos conceptos deberán de ser afianzados con sesiones prácticas, ensayos y medidas de campo, ocupando no menos del 40% del total de horas del estudio.

3. **Manejo y disposición de instrumentación verificada** que cumpla la legislación actual. El técnico o entidad deberá de certificar que dispone de instrumentación en perfecto estado para realizar los ensayos de los cuales quiera obtener la capacitación.

4. **Manual de trabajo.** La persona o entidad que realice la labor, deberá de adjunta un plan o manual que recoja las acciones a realizar para la correcta ejecución de ensayos acústicos y la metodología empleada para la gestión de la información obtenida a través de los mismos.
5. **Evaluación de la capacidad de ensayo o auditoria de campo.** Tal y como propone el modelo catalán, para finalizar el proceso se debería de realizar una evaluación de los conocimientos y actitudes de la persona o personas a capacitar.

Cabe recalcar que este índice deberá de ser desarrollado, concretando requerimientos específicos para diferentes tipologías de ensayo; Inspecciones sonoras, medidas de aislamiento, ensayos para la caracterización sonora de espacio, mapas acústicos, ensayos de homologación de maquinaria, etc. De la misma forma, cualquier sistema que pudiera contener sólo algunos de los puntos propuestos, podría ser suficiente para filtrar a empresas y personas no preparadas para realizar su labor profesional en el campo de la acústica y al eliminar puntos, la implantación del sistema de capacitación sería más sencilla y económica.

Los requisitos expresados en los puntos 3 y 4 se podrían satisfacer si se exige el cumplimiento total o parcial de la ISO 17025 e ISO 17020, según se trate de empresas/personas que se quieran acreditar en temas técnicos o en aspectos tales como imparcialidad, independencia, etc., tal y como ya se hace en Cataluña.

3 MAPAS DE RUIDO

Muchos ayuntamientos han iniciado ya, incluso culminado, los trabajos de su mapa de ruido. Sin embargo, los retos y las dificultades técnicas y administrativas que han surgido son múltiples, dando lugar a diferentes estrategias y métodos de elaboración.

En el tiempo que ha transcurrido desde que se inició la elaboración de mapas estratégicos de ruido en España, ha resultado evidente la insuficiencia de la “Guía de Buenas Prácticas” que editó la Comisión Europea (WG-AEN) como documento de ayuda. La correcta integración de las técnicas GIS en el desarrollo de los mapas y la normativa CTE DB-HR en su posterior uso, presentan muchos interrogantes e incertidumbres.

GT-ACU ha recogido y analizado la experiencia de muchos profesionales, al objeto de que su conocimiento sirva de ayuda a otras personas y empresas que se encuentren desarrollando mapas o vayan a realizarlo en el futuro. De igual forma, se recogen las posibles fuentes de incertidumbre que afectan a los resultados y se proporcionan líneas maestras para la correcta interpretación de un mapa de ruido.

3.1 PRIMERA FASE DE APLICACIÓN DE LA LEY DEL RUIDO (Y SUS RDS).

La elaboración de los mapas estratégicos de ruido está regulado por la **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido, que tiene como objeto la regulación de la contaminación acústica y que incorpora las previsiones básicas de la **Directiva 2002/49/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de Junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. Por otra parte, está el **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, y que completa la incorporación a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva antes indicada. Finalmente, está el **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Con ello, a partir de ahora todos los mapas estratégicos de ruido se elaborarán de la misma manera y podrán compararse, adecuadamente, los resultados obtenidos. De acuerdo con esta normativa, en la primera fase deberán estar aprobados, antes del 30 de Junio de 2007, los mapas de ruido correspondientes a:

- Aglomeraciones urbanas de más de 250.000 habitantes.
- Grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año
- Grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes al año
- Grandes aeropuertos con más de 50.000 movimientos por año.

Seguidamente, se recogen los aspectos fundamentales, de la citada normativa, que deben tenerse en cuenta en la elaboración de los mapas estratégicos de ruido.

a) Índices de ruido.

Según el Art. 5 del Real Decreto 1513/2005, se aplicarán los índices de ruido Lden y Lnight. El índice de ruido día-tarde-noche, Lden, se expresa en decibelios (dBA) y se determina mediante la expresión siguiente:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_d}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right)$$

donde:

- L_d** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año.
- L_e** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos tarde de un año.
- L_n** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos noche de un año.

Al día le corresponden 12 horas, a la tarde 4 horas y a la noche 8 horas. Los valores horarios de comienzo y fin de los distintos periodos son 7.00-19.00, 19.00-23.00 y 23.00-7.00, hora local. El índice de ruido noche, L_{night} , es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos nocturnos de un año.

b) Métodos de evaluación.

De acuerdo con el Art. 6 del R. D., los valores de L_{den} y L_{night} se determinarán mediante cálculos o mediciones en el punto de evaluación. Las predicciones sólo pueden obtenerse mediante cálculos. Los métodos de cálculo recomendados para la evaluación de los índices L_{den} y L_{night} son los siguientes:

- Ruido de tráfico rodado. Para calcular el ruido procedente del tráfico rodado se recomienda el método nacional de cálculo francés "NMPB-Routes-96(SETRA-CERTULCPC-CSTB)"
- Ruido de ferrocarril. Para el cálculo del ruido de trenes se recomienda el método nacional de cálculo de los Países Bajos, publicado como "Reken-en Meetwoorschrift Railverkeerslawaaai '96" ("Guías para el cálculo y medida del ruido del transporte ferroviario 1996").
- Ruido de aeronaves. Se recomienda el método ECAC.CEAC.Doc 29 "Informe sobre el método estándar de cálculo de niveles de ruido en el entorno de aeropuertos civiles, 1997".
- Ruido industrial. El método recomendado es la norma ISO 9613-2, pudiéndose obtener datos adecuados sobre emisión de ruido, mediante mediciones realizadas, según alguno de los métodos descritos en las normas: ISO 8297, en ISO 3744 y en ISO 3746.

c) Elaboración de mapas estratégicos de ruido.

En el Art. 8 del R.D. se establece que, antes del 30 de junio 2007, se habrán elaborado mapas estratégicos de ruido, sobre la situación del año civil anterior, correspondientes a todas las aglomeraciones con más de 250.000 habitantes, grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año, grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes al año, y grandes aeropuertos con más de 50.000 movimientos por año. El R.D. también establece los requisitos mínimos sobre el cartografiado estratégico del ruido, que deben ser:

1. Un mapa estratégico de ruido es la representación de los datos relativos a alguno de los aspectos siguientes:
 - situación acústica existente, anterior o prevista en función de un índice de ruido.
 - rebasamiento de un valor límite.
 - número estimado de viviendas, colegios y hospitales en una zona dada, que están expuestos a valores específicos de un índice de ruido.
 - número estimado de personas situadas en una zona expuesta al ruido.
2. Los mapas estratégicos de ruido pueden presentarse al público en forma de:
 - gráficos.
 - datos numéricos en cuadros.
 - datos numéricos en formato electrónico.
3. Los mapas estratégicos de ruido para aglomeraciones harán especial hincapié en el ruido procedente de:
 - el tráfico rodado.
 - el tráfico ferroviario.
 - los aeropuertos.
 - lugares de actividad industrial, incluidos los puertos.
4. El cartografiado estratégico del ruido servirá de:
 - base para los datos que deben enviarse al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
 - fuente de información destinada al público.
 - fundamento de los planes de acción.

d) Información a la población.

El Art. 5 de la Ley establece que las Administraciones Públicas competentes informarán al público sobre los mapas de ruido, de acuerdo con la Ley 27/2006, de 18 de julio, sobre el derecho de acceso a la información en materia de medio ambiente. Esta información deberá ser clara, inteligible y fácilmente accesible, según el Art. 4 del Real Decreto 1513/2005, debiendo proporcionar información adicional y más detallada, por ejemplo:

- una representación gráfica,
- mapas que indiquen los rebasamientos de un valor límite,
- mapas que presenten el valor de un índice de ruido a una altura de evaluación distinta de 4 m, en caso necesario

e) Información al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

En relación con las aglomeraciones, la información que debe comunicarse al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino es la indicada a continuación:

1. Breve descripción de la aglomeración: ubicación, dimensiones, número de habitantes.
2. Autoridad responsable.
3. Programas de lucha contra el ruido ejecutados en el pasado y medidas vigentes.
4. Métodos de medición o cálculos empleados.
5. Número estimado de personas, expresado en centenas, cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB(A), a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: 55-59, 60-64, 65-59, 70-74, >75, distinguiendo entre el tráfico rodado, tráfico ferroviario, tráfico aéreo y las fuentes industriales.

Además, debería indicarse, si el dato se conoce y es pertinente, el número de personas dentro de cada una de las mencionadas categorías, cuya vivienda dispone de:

- aislamiento especial contra el ruido ambiental, junto con instalaciones de ventilación o aire acondicionado que permitan mantener un alto grado de aislamiento contra el ruido ambiental.
 - una fachada tranquila, es decir, la fachada de una vivienda donde el valor de L_{den} , a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y a una distancia de 2 m de la fachada, es inferior en más de 20 dB al de la fachada con el valor más alto de L_{den} .
6. El número total estimado de personas, expresados en centenas, cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de L_n en dB(A), a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, distinguiendo entre el tráfico rodado, tráfico ferroviario, tráfico aéreo y las fuentes industriales.

Además, debería indicarse, si el dato se conoce y es pertinente, el número de personas, dentro de cada una de las mencionadas categorías, cuya vivienda dispone, según la definición del punto anterior, de:

- aislamiento especial contra el ruido ambiental, según la definición del punto anterior.
 - una fachada tranquila.
7. En caso de presentación gráfica, los mapas estratégicos deberán presentar, como mínimo, las curvas de nivel de: 60, 65, 70 y 75 dB.
8. Un resumen del Plan de Acción de una extensión máxima de 10 páginas.

f) Objetivos calidad acústica, para ruido aplicable a áreas acústicas y al espacio interior de las edificaciones.

El Art. 14 del Real Decreto 1367/2007 establece los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a las áreas acústicas que establece el Art. 7 de la Ley. Estos valores son:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley del Ruido.

Asimismo, en el Art. 16 se establecen los objetivos de calidad acústica para ruido, que son aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a viviendas, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales. Dichos valores son:

Uso del edificio	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

3.2 MÉTODOS DE ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO (HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS, MODELOS, GIS, ESTIMACIONES DIRECTAS O INDIRECTAS).

A. TRÁFICO RODADO

3.2.1 Sistema Información Geográfica.

Un Sistema de Información Geográfica GIS, es una herramienta informática de gestión y análisis integral de datos con referencia geoespacial. Combina un sistema gestor de base de datos y elementos gráficos, y dispone de una serie de herramientas específicas para el manejo de información, que permite la realización de múltiples operaciones: consultas alfanuméricas y gráficas, cruce de datos, estadísticas e informes, que de otra manera no se podrían visualizar espacialmente.

Para cumplir con los requisitos establecidos a la hora de elaborar los mapas estratégicos de ruido es conveniente disponer de una plataforma GIS, que permita, por un lado, suministrar al modelo todos los datos necesarios para facilitar la operatividad del mismo y, por otro, poder representar los resultados obtenidos.

A este respecto, conviene indicar que no todos los Ayuntamientos disponen de un GIS, o si lo tienen, está orientado a recoger información urbanística y de diversos servicios municipales (curvas de nivel, altimetría, edificios, calles, alumbrado, saneamiento, señalización de tráfico, población, etc.), pero carece de otra información que resulta fundamental para la elaboración de mapas acústicos. Por ello, es necesario proceder a la implementación de un GIS, cuya arquitectura y diseño, se adapte a las especiales peculiaridades de los mapas.

La utilización de un GIS permite la centralización de numerosos datos de relevancia acústica procedentes de diferentes Organismos y Departamentos. Sin embargo, ésta es una tarea laboriosa ya que en la mayoría de las ocasiones no vienen de la forma y modo que se necesita, por lo que hay que adaptarla, ordenarla y darle forma para que pueda ser utilizada.

Además, las aplicaciones de presentación de datos de un GIS permiten poner toda la información a disposición de la población de un modo más sencillo y eficaz. El GIS del mapa acústico debe contener la siguiente información:

a) Información relativa al tráfico rodado y viales.

Debe disponerse de la Intensidad Media Horaria (IMH), y su distribución por periodos, de todos los tramos de viales que se establezcan, así como la velocidad de los vehículos y el porcentaje de pesados. También, debe conocerse el ancho de la calzada y de la mediana, en su caso, número de carriles de circulación, si es ascendente o descendiente, si la circulación es de un sentido o doble, tipo de flujo de tráfico, tipo de pavimento.

b) Información cartográfica.

Debe disponerse de información georeferenciada de los puntos altimétricos y curvas de nivel, que permiten crear la triangulación de un modelo digital del terreno en 3D en el que se asienten los focos de ruido, así como cualquier obstáculo físico que tenga una importancia significativa en la propagación, atenuación o absorción de las ondas sonoras.

c) Información catastral.

Se recoge la forma poligonal de cada edificio así como sus atributos: clase de edificio: principal, auxiliar, sensible (educativo, sanitario), dirección y número del edificio, con altura, número de plantas, altura de la planta baja y plantas superiores.

d) Información población.

Es la información referente a los habitantes de derecho residentes en cada portal de un edificio. Este es un atributo importante del edificio, ya que nos servirá para calcular la población afectada a los diferentes niveles de ruido establecidos.

e) Información pantallas acústicas.

Comprende la información georeferenciada de las pantallas acústicas, que existan, con sus principales atributos: dimensiones físicas, índice de aislamiento y absorción.

f) Información de líneas ferroviarias.

Recoge la parte gráfica georeferenciada de las líneas de ferrocarril, metro y tranvía.

g) Información características terreno.

Comprende información gráfica de área de suelo con sus características, en cuanto a grado de absorción, de las diferentes superficies, como parques, jardines, ríos...

h) Información distritos y calles.

Es una información gráfica georeferenciada que contiene los contornos de los distritos y barrios, así como nombre de las calles.

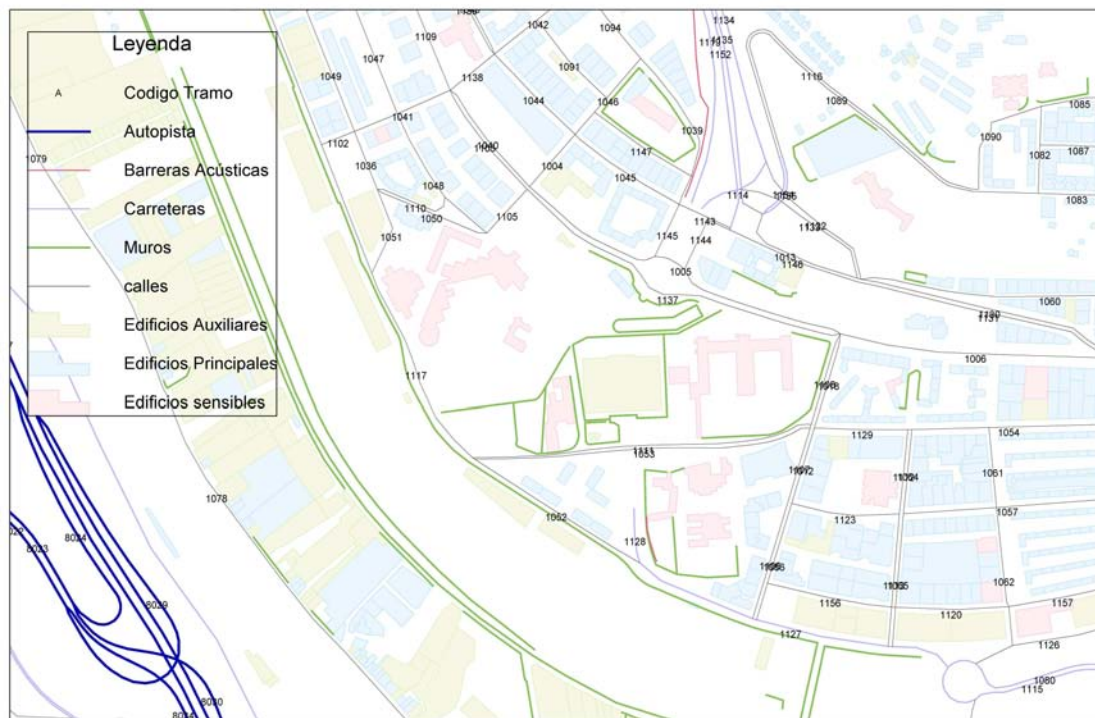


Figura: Detalle GIS

3.2.2 Modelos.

3.2.2.1 Modelo Digital de Terreno.

Los Modelos Digitales de Terreno (MDT) son elementos básicos de cualquier representación digital de la superficie terrestre, constituyendo la base para un gran número de aplicaciones ambientales. Para la realización de los mapas de ruido resulta fundamental disponer de un MDT sobre el que se colocan las fuentes de ruido, los edificios y demás elementos que completan la representación del municipio.

Una de las primeras cuestiones a tener en cuenta para la realización del modelo es que, debido a las dimensiones de un municipio, los ficheros digitales tendrán tal cantidad de información que su manejo resultará muy dificultoso, por lo que en las primeras pruebas hay que intentar conseguir un equilibrio entre el resultado obtenido y la cantidad de información del propio fichero.

Por tanto, se trata de conseguir un modelo que cumpla los condicionantes de calidad necesarios para este trabajo y que, a su vez no genere ficheros con una carga tal de información que haga imposible su manejo.

Algunos de los condicionantes geométricos para la creación del modelo son:

- Especial atención a los tramos de viales y ferroviarios que se establezcan.
- Los tableros de los puentes no aparecerán reflejados en el modelo digital del terreno, por lo que, en algunos casos, requieren un tratamiento adicional.
- Inserción de líneas de rotura de muros de contención y plataformas viales..
- Cualquiera para conseguir un modelo tridimensional adecuado para los trabajos posteriores que en él se efectúan.
- Para superficies muy extensas la creación del modelo debe realizarse por zonas, coincidente con la separación de hoja de la cartografía utilizada.

Antes de la creación del MDT, se realiza el dibujo de líneas de rotura necesarias para que en el modelo tridimensional resultante aparezcan correctamente representados los cambios bruscos del terreno, al objeto de representar los desniveles existentes: muros, ríos, carreteras, ferrocarril...

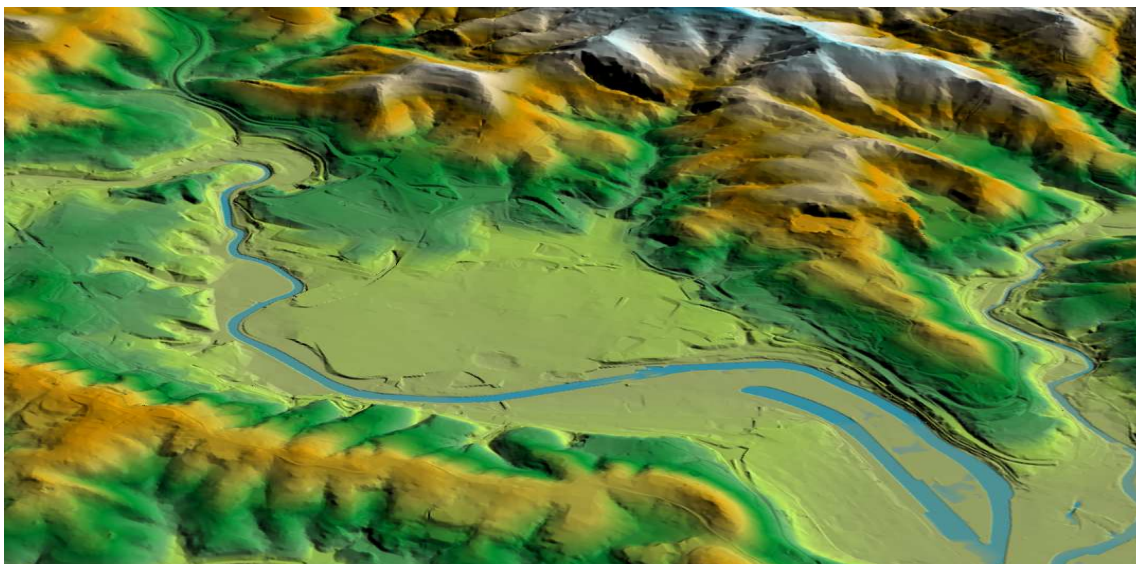


Figura: Detalle Modelo Digital Terreno (MDT)

Una vez realizado, se procede a la creación de puntos altimétricos y curvas de nivel, bien cada 25 metros o cada 15 metros, según la zona. Posteriormente, se genera el modelo tridimensional con todos los puntos, curvas de nivel y líneas de rotura. Realizado el modelo de toda la ciudad y alrededores, se puede dividir la información por distritos y zonas colindantes, creándose un fichero independiente para cada una de ellas.

3.2.2.2 Modelización Acústica.

Para obtener los niveles de inmisión de ruido, el primer paso es la adquisición de un modelo de cálculo y predicción del ruido, que cumpla con las recomendaciones establecidas en la normativa vigente. El modelo de cálculo aplica el método de cálculo correspondiente a cada tipo de foco de ruido, definido en el RD 1513/2005, para obtener los niveles de inmisión en los puntos de cálculo, a partir de los niveles de emisión sonora de los focos, teniendo en cuenta los diferentes efectos que afectan a la propagación del sonido. Par realizar esta evaluación es

preciso efectuar una modelización tridimensional del área de estudio, sobre la que el modelo aplica el método de cálculo.

El proceso de cálculo consiste en que el modelo analiza y busca todos los trayectos acústicos posibles entre las fuentes de ruido existentes y un receptor, calculando para cada receptor el nivel generado por las diferentes fuentes de ruido. Cada fuente de ruido se define por su nivel de potencia acústica emitido, potencia por metro en el caso de fuentes lineales. En el caso del tráfico, la emisión se establece a partir del número de vehículos que circulan, velocidad, porcentaje de vehículos pesados, tipo de flujo de tráfico y pavimento, para cada línea de emisión que se diferencia en el área de estudio.

La propagación desde un foco de ruido hasta un receptor se valora de acuerdo con el método de cálculo aplicable, teniendo en cuenta efectos como: la distancia, absorción de la atmósfera, el tipo de terreno, la orografía, reflexiones y efectos de barrera de obstáculos a la propagación (edificios, muros,...), etc. Por lo tanto el primer paso para aplicar el modelo es establecer los datos de entrada utilizados para la modelización de los diferentes escenarios: datos fuente (tráfico), focos, obstáculos, datos geográficos, etc., asignándoles cuando corresponda sus características acústicas. Asimismo hay que tener en cuenta los datos meteorológicos para establecer las condiciones de propagación para el cálculo en cada periodo del día, teniendo en cuenta que los resultados hacen referencia a niveles promedio anuales, de los diez últimos años.

Los datos de entrada se pueden, por lo tanto, agrupar en dos categorías:

- a) La primera comprende aquellos parámetros relacionados directamente con el ruido generado por el vehículo como son el número de vehículos, la composición del tráfico, el tipo de circulación y el número de vías de tráfico.
- b) La segunda está relacionado con la propagación del sonido en el entorno como son la distancia al punto receptor, las reflexiones en los edificios y los obstáculos existentes.

Los aspectos relacionados con la propagación, que son los más complejos de definir, se pueden considerar fijos a menos que se produzcan cambios en la estructura física de la ciudad, mientras que los datos referentes al tráfico son variables con éste. La suma energética de las contribuciones de los focos es la que proporciona el nivel global existente en el punto receptor. Este conocimiento permite en cada punto conocer la contribución que, la modificación de las características de un tramo, tendrá sobre el nivel sonoro global.

3.2.3 Evaluación ruido ambiental.

Para la evaluación de los indicadores de ruido establecidos existen dos métodos reconocidos por la Directiva ya citada: uno que se basa en la predicción de los niveles sonoros, mediante modelos de cálculo, y otro que está basado en la medición directa de dichos niveles.

Las principales ventajas de los modelos de cálculo son su economía y su versatilidad, ya que, una vez configurado y preparado el modelo matemático para una zona, resulta muy sencillo llevar a cabo modificaciones, como la inclusión de barreras acústicas o la mejoría que podría suponer la variación de las condiciones del tráfico. También existen inconvenientes que pueden originar que los resultados sean inexactos, sobre todo con relación a la fiabilidad de los datos de tráfico como: número de vehículos de cada periodo, flujo, velocidad...

En cuanto a la medición de niveles sonoros tiene una desventaja fundamental, que es el aspecto económico ya que, además de instrumentación adecuada, requiere muchos medios humanos y horas de medición y procesamiento de datos; además, tiene la limitación de que no permite conocer los niveles sonoros en otras condiciones distintas a aquellas en que se realizaron las mediciones. Sin embargo, tiene la ventaja de permitir conocer la situación real de la zona.

Para la realización de los mapas acústicos es conveniente la utilización de ambos métodos de evaluación con el fin de conjugar las ventajas y minorizar sus inconvenientes. Además, la medición de los niveles sonoros nos permitirá convalidar los datos obtenidos mediante la modelización.

3.2.3.1 Tráfico rodado.

Como es conocido en todas las ciudades, con independencia de su tamaño, el principal foco de contaminación acústica es el tráfico rodado, procedente del tráfico urbano o de las carreteras existentes. Estos datos pueden ser exhaustivos en algunas calles de los centros urbanos de las grandes ciudades, pero bastantes más reducidos en calles de la periferia e incluso puede no haber datos. Además, en algunas ciudades no existe esta información.

3.2.4 Presentación de resultados.

Una vez elaborado un GIS que recoja todos los datos necesarios para la operatividad del modelo, y que nos permita representar y analizar los resultados obtenidos, se está en condiciones de poder disponer de la información necesaria para suministrar a la población, así como la que debe remitirse al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Así, podemos tener el número estimado de personas, en centenas, cuyas viviendas están expuestas a los diversos niveles de ruido establecidos, a una altura de 4m sobre el nivel del suelo, en la fachada más expuesta.

FOCO	Índice	POBLACIÓN AFECTADA (centenas)					
		50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
TRAFICO RODADO	L_{den}	353	413	560	801	279	11
	L_d	373	478	773	607	91	0
	L_e	375	503	802	531	72	0
	L_n	496	814	443	57	0	0

También, se obtienen los mapas estratégicos de ruido, en forma gráfica, correspondientes a los distintos focos e indicadores establecidos.



Figura: Tráfico Rodado Indicador Lden



Figura: Tráfico Rodado Indicador Ln

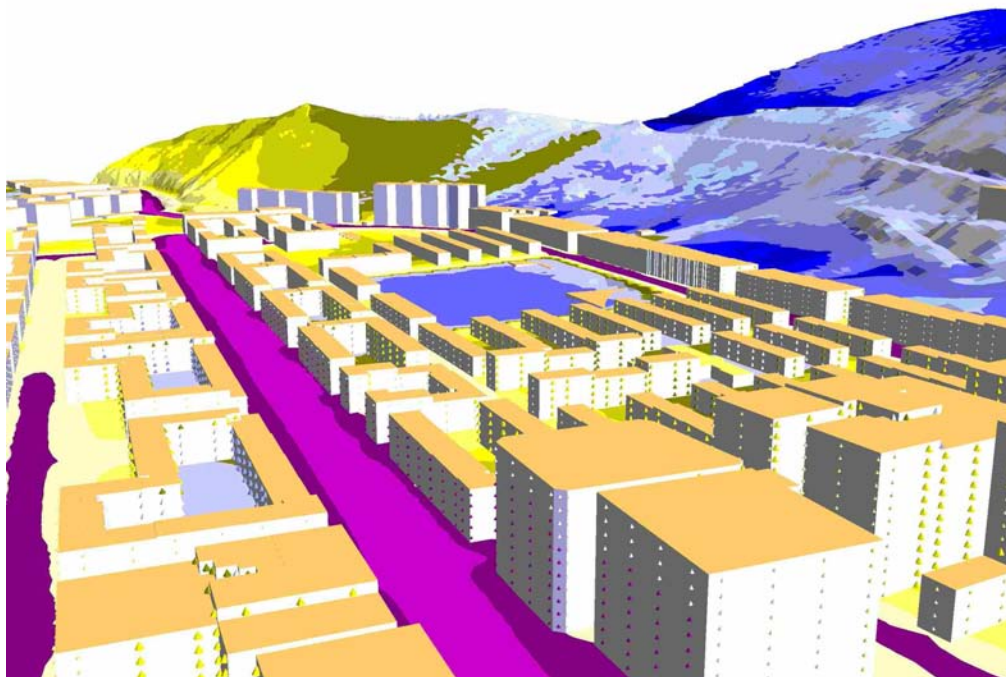


Figura: Receptores fachada

B. TRÁFICO FERROVIARIO

3.2.1 Recomendaciones básicas.

Para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido del tráfico ferroviario se han establecido, por parte de **ADIF**, las siguientes recomendaciones básicas:

- **Definición de la emisión de los trenes.**

Se propone no utilizar el parámetro de trenes frenando, puesto que en condiciones normales de circulación, la aportación de su consideración se encuentra fuera de los niveles de precisión de un Mapa Estratégico de Ruido. La emisión sonora no depende solo del tipo de tren sino que también depende de la estructura sobre la que se asienta la vía. El método contempla 8 estructuras diferentes que modifican la emisión del tren. Cuando se describa la estructura de la vía se deberá ajustar a una de estas categorías:

- ⇒ Vía con traviesas de hormigón sobre balasto
- ⇒ Vía con traviesas de madera o traviesas de hormigón en zig-zag sobre balasto
- ⇒ Vía sobre balasto con carril no soldado, con juntas o cambio de vías.
- ⇒ Vía sobre placa
- ⇒ Vía sobre placa con balasto
- ⇒ Vía con elementos elásticos
- ⇒ Vía sobre balasto con elementos elásticos
- ⇒ Vía con sistema de lubricación de carril
- ⇒ Vía en paso a nivel

- **Modelización junto a estaciones.**

Se deberá delimitar el área de estudio correspondiente a Estaciones Término de Viajeros. Para ello se tendrán en cuenta además de las infraestructuras que forman parte de la estación (edificios, andenes, vías, etc.) las operaciones ligadas a la circulación de los trenes en el entorno de la estación. A este respecto, se indicará claramente los tramos de vía que se incluyen en el ámbito de la estación, especificando los puntos kilométricos correspondientes en que se inicia y finaliza el área de la Estación Término de Viajeros.

Tramo	Velocidades (Km/h)	Longitud (m)	Distancia del punto más alejado del tramo al inicio del tramo de estación (m)
Circulación	160		
Tramo 1	140	310	1580
Tramo 2	110	310	1270
Tramo 3	80	310	960
Tramo 4	50	400	650
Tramo 5	25	250	250
Tramo 6: Estación	10	100	
Tramo 7	25	250	250
Tramo 8	50	400	550
Tramo 9	80	310	950
Tramo 10	110	310	1265
Tramo 11	140	225	1575
Circulación	160		

(Estas distancias están basadas en normativa interna de circulación de Adif)

No se utilizará el parámetro de frenado en los estudios de ruido en circulación.

- **Condiciones de cálculo.**

La metodología general de cálculo propuesta es coherente con la aproximación a los Mapas Estratégicos de Ruido realizada desde la Dirección General de Carreteras.

Modelo del Terreno:

⇒ Se consideraran las líneas de terreno como elementos difractantes.

Emisión.

⇒ La superficie bajo la vía se considerará siempre absorbente.

Propagación.

⇒ Se considerará una distancia de propagación de 2000 m.

⇒ Por defecto se tomará una temperatura de 15° C y una humedad relativa del 70%.

⇒ Se deberá considerar también la repercusión de las condiciones meteorológicas de la zona de estudio en la propagación del sonido. Por defecto, y salvo que el desarrollo

reglamentario de la Ley del Ruido o recomendaciones de la Comisión Europea establezcan otro criterio, se considerarán las recomendadas por el grupo de trabajo europeo WG-AEN, con los siguientes porcentajes de ocurrencia de condiciones favorables a la propagación del ruido:

- Periodo día: 50%
- Periodo tarde: 75%
- Periodo noche: 100%

⇒ Condiciones de propagación favorables:
Co /dB: Día 2, Tarde 1,5, Noche 0.

⇒ Se considerara un grado de reflexión 2.

Características del suelo.

⇒ Se considera el terreno base como absorbente ($G=1$), definiendo las zonas que se consideran reflectantes ($G=0$).

Edificios.

⇒ Se consideraran como elementos reflectantes.

⇒ Se considerara el efecto de la última reflexión para la obtención de los mapas de ruido, pero no para la obtención de los mapas de exposición (sonido incidente).

La ubicación de los puntos receptores de cálculo se basará en una malla de paso regular o variable. En zonas con edificación de carácter residencial, colegios y hospitales la anchura media de la malla no será superior a 30m. En estas zonas, cuando se estime conveniente, se realizará un cálculo específico considerando receptores en puntos significativos, o utilizando un paso de malla menor.

C. AEROPUERTOS

3.2.1 Fases de elaboración.

La elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de grandes aeropuertos, por parte de AENA, se ha estructurado en cinco fases diferenciadas de la siguiente forma:

- 1. Delimitación de la zona de estudio.** El primer paso es delimitar la zona de estudio que, de acuerdo con el artículo 9 del Real Decreto 1513/2005, queda delimitada por la envolvente de la isófona $L_{den} > 55 \text{ dB(A)}$ y $L_{noche} > 50 \text{ dB(A)}$.
- 2. Descripción general de la zona de estudio.** Se analiza y recopila la información y principales características de la infraestructura aeroportuaria, así como del entorno territorial en el que ésta se enclava (descripción de municipios, climatología, datos demográficos, ortoimágenes, cartografía catastral urbana y rústica, planos de calificación y clasificación del suelo, normativa relativa a ruido ambiental, etc...).

3. **Metodología para la evaluación de niveles sonoros.** De acuerdo con el anexo II de la Directiva 2002/49/CE, para el caso del ruido de aeronaves se remite al Documento N° 29 de la ECAC.CEAC "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports" (1997) como metodología de referencia. De entre los modelos de cálculo informático que cumplen con las especificaciones del citado Documento N° 29, el **Integrated Noise Model (INM)** de la Federal Aviation Administration (FAA) es el más ampliamente utilizado y por tanto, el utilizado por Aena para evaluar y calcular sus Mapas Estratégicos de Ruido.
4. **Descripción del proceso de obtención de los Mapas Estratégicos de Ruido.** Toda la información anteriormente obtenida se vuelca en una plataforma SIG (Sistema de Información Geográfica) que facilita la totalidad de los análisis realizados. Como resultado se obtienen las siguientes "capas":
 - Capa de edificios, cada uno de ellos tiene asociado: un código, uso, número de viviendas que lo integran en caso de ser residencial, y población.
 - Capa de usos del suelo definido por su clasificación y calificación de acuerdo al planeamiento vigente.
 - Capa base cartográfica obtenida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1/25.000 sobre la que se representan los resultados.

Posteriormente, se procesa toda la información y cruzan los datos obtenidos, al objeto de constituir los tres tipos de mapas requeridos por la legislación: Mapas de niveles sonoros, Mapas de exposición de niveles sonoros y los Mapas de zonas de afección.

5. **Conclusiones del proceso de cálculo.** Una vez finalizado el proceso de recopilación y tratamiento de datos, es necesario analizar y elaborar una serie de conclusiones a partir de los Mapas Estratégicos de Ruido representados. En este sentido, se lleva a cabo una valoración de los resultados obtenidos, en función de los mapas de niveles sonoros y mapas de exposición tanto desde el punto de vista "cualitativo", relacionando niveles sonoros por tipo de edificio (residencial, sanitario o educativo) y superficie de terreno expuesta, como desde el punto de vista "cuantitativo" al objeto de proporcionar valores de viviendas y número de personas expuestas a los diferentes niveles de ruido.

Por último, se obtienen unas consideraciones generales de los mapas y la delimitación de las "zonas de conflicto" en las que se superan los objetivos de calidad acústica propuestos.

Un aspecto muy importante a detallar de la metodología de elaboración de dichos mapas, es el **tratamiento completamente innovador que Aena ha realizado de la información cartográfica**, tanto geográfica (proporcionada por el Centro Nacional de Información Geográfica, en formato "*.dgn"), catastral (proporcionada por las distintas Gerencias Regionales y Territoriales del Catastro, en formato "shapefile") como de otra necesaria para elaborar los Mapas Estratégicos (Planes Generales de Ordenación Urbana, etc...).

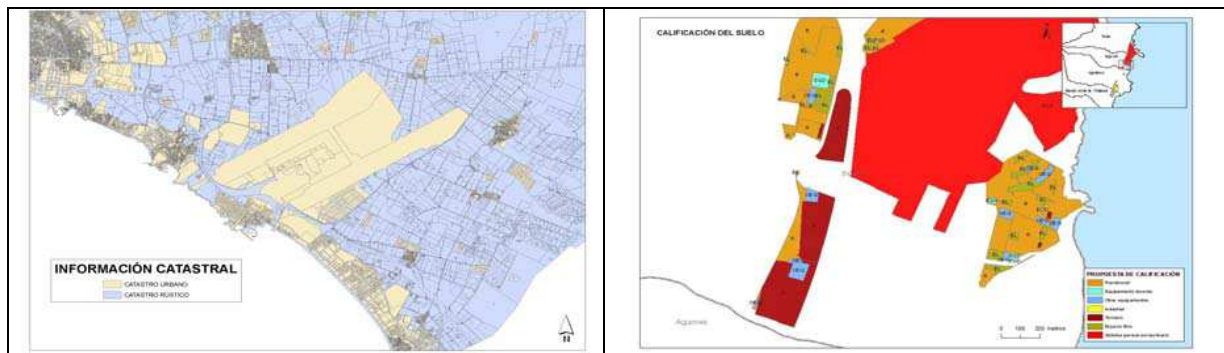


Figura: metodología AENA en relación con la información cartográfica.

- El primer paso consistía en convertir todos los datos de la base cartográfica, en ficheros compatibles con un Sistema de Información Geográfica (SIG). Para ello, es necesario eliminar la información vectorial, duplicada o no relevante al objeto de poder superponer unos planos sobre otros, siendo necesario crear nuevos campos en los que colocar aquella información adicional que resulta relevante para el análisis final (curvas de nivel, costa, ríos, etc..).
- Posteriormente, es necesario contar con los Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU) de los diferentes municipios que forman el área de estudio, al objeto de conocer los planos de calificación (residencial, terciario, etc...) y clasificación (urbanizable, no urbanizable, etc...) del suelo, solicitando por ello, a cada uno de estos el PGOU actualmente vigente.
- Así mismo, de la cartografía catastral urbana y rústica se extrae la referencia catastral y las hojas relativas a la delimitación de las edificaciones (calles, manzanas, parcelas...) pero es necesario trabajar ambas cartografías de forma separada dado su diferente contenido, por ello es necesario hacer un nuevo filtro y eliminar la información duplicada o innecesaria.
- Por otro lado, es necesario tratar los datos alfanuméricos (recogen la información correspondiente a referencia catastral, superficie total, superficie construida, uso y número de viviendas, etc...) al objeto de obtener los usos reales que se dan en las edificaciones de cada parcela, y en el caso del uso residencial, extraer también el número de viviendas. Para ello, se diseñó una aplicación informática específica para este proceso. Esta herramienta fue realizada en el lenguaje de programación Java, usando la versión JDK 5.0.09 y el JRE con idéntica versión para la ejecución. La edición, compilado y "debug" de la aplicación se ha realizado con la versión 3.02 de Eclipse.
- Por último, de los datos de población solicitados al Instituto Nacional de Estadística (INE) se obtienen una serie de variables por sección censal, que definen la tipología de viviendas presentes: porcentaje de viviendas colectivas, porcentaje de vivienda principal, porcentaje de vivienda secundaria, porcentaje de vivienda vacía, obteniéndose de ellos el tamaño medio del hogar por sección censal.

Toda esta información, hasta ahora detallada y tratada de forma individual, se verifica mediante un exhaustivo trabajo de campo y finalmente se incorpora a una base de datos asociada a un SIG que permite cruzar toda la información necesaria para elaborar los distintos Mapas que recoge la normativa.

De otra parte, es de especial relevancia detallar brevemente el proceso de obtención de las isófonas que posteriormente se cruzarán con el SIG, al objeto de obtener los citados Mapas Estratégicos de Ruido.

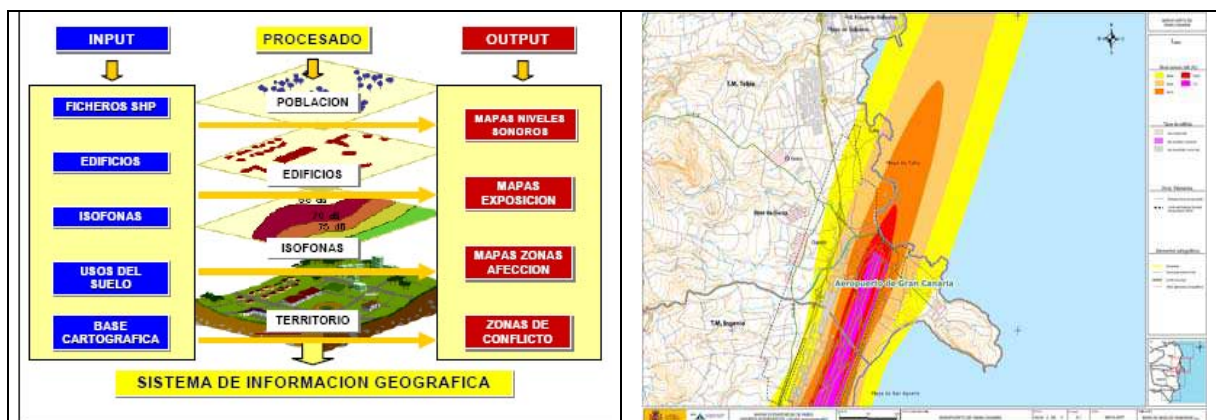


Figura: metodología AENA en relación con el proceso de obtención de isófonas.

De acuerdo con los requerimientos recogidos en la legislación, y anteriormente citados, el modelo de cálculo informático para el ruido de aeronaves es el **Integrated Noise Model (INM)**. Para un escenario de cálculo determinado, el INM debe representar la configuración física de su campo de vuelos y su entorno, así como un régimen operativo. Los datos utilizados para un escenario de cálculo dado pueden agruparse en cuatro grandes grupos:

- Configuración del aeropuerto y utilización de las pistas en las operaciones de aterrizaje y despegue.
- Rutas de aterrizaje y despegue empleadas, así como el régimen de uso de cada una de ellas y las posibles dispersiones respecto de la ruta nominal (éstas calculadas de forma teórica, de acuerdo al Documento N° 29 de la ECAC.CEAC (1997), y a la circular 205 de la OACI.).
- Número de operaciones y composición de la flota.
- Otros (modelización del terreno, datos climatológicos, métrica considerada, etc..)



Figura: metodología seguida por AENA.

Para conseguir este objetivo es necesario recopilar información que describa tanto el modelo de aeronave y número de operaciones, como las operaciones y rutas de aterrizaje y despegue para el período de cálculo considerado, incluyendo la descripción del modelo de aeronave que realiza cada operación y las trayectorias de vuelo seguidas en las operaciones de despegue y aproximación al aeropuerto.

Las huellas sonoras o contornos de igual nivel de ruido (isófonas) constituyen el resultado gráfico fundamental del proceso de cálculo y pueden ser incorporadas y asociadas a un SIG, al objeto de evaluar y valorar la afección acústica y los mapas de compatibilidad de usos.

3.3 LECCIONES APRENDIDAS (EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO), NUEVOS RETOS Y DESAFÍOS (PROBLEMAS DETECTADOS).

En este apartado se incluyen, sin figurar expresamente su identificación, las aportaciones realizadas por los colaboradores del grupo de trabajo pertenecientes a distintos Organismos, Administraciones y Empresas, en las que se recogen sus comentarios y experiencias.

3.3.1 Administración Locales.

A) Primera experiencia.

Para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido se necesita disponer de numerosa y diversa información sobre la zona de estudio que se encuentra dispersa en diferentes departamentos municipales y a veces también en otras administraciones. Esto requiere una ardua tarea de recopilación que requiere bastante tiempo. Posteriormente esta información hay que adaptarla a los requerimientos del modelo acústico que se vaya a utilizar. Dado lo laborioso y específico del trabajo a desarrollar, el Ayuntamiento vio necesario realizarlo a través de una consultoría externa.

Además es imprescindible tener un conocimiento exhaustivo de la zona, por lo que es básico la colaboración y participación de los técnicos locales en las diversas áreas relacionadas. Por ello, si bien la elaboración de los mapas debe ser responsabilidad de un departamento concreto, es necesario que los técnicos municipales de los diferentes departamentos municipales se impliquen con el fin de ir generando este tipo de información: tráfico, urbanismo, estadística, etc.

Sería conveniente crear una comisión municipal integrada por personal de los distintos departamentos municipales que deben aportar la información necesaria y en la forma adecuada para la alimentación del software de cálculo, lo que además facilitaría el mantenimiento y actualización del mapa estratégico de ruidos.

El Ayuntamiento adquirió el software PREDICTOR PLUS 7810-A VERSION 5, que cuenta con los métodos de cálculo recomendados por la normativa para las diferentes fuentes de ruido, siendo éste el que se facilitó a la empresa que resultó adjudicataria para que entregara los trabajos finales. Al ser el software propiedad del Ayuntamiento se facilitan las posteriores actualizaciones del mapa.

De entre **los apartados con los que nos hemos encontrado con más dificultad** a la hora de realizar el mapa estratégico de ruidos han sido:

- ⇒ **La adaptación de la cartografía existente a las necesidades del programa.** En nuestro caso no disponíamos de GIS adecuado. Las cartografías existentes se encontraban desfasadas (con respecto al 2006, año de referencia de la normativa) y en formatos no reconocibles por la herramienta de simulación y cálculo predictivo. Por tanto, ha sido preciso realizar una ardua tarea de trabajo de campo que permitiera actualizar la cartografía, introducir toda la información necesaria (altura edificios, anchura calles, número de viales, etc.) y modificarla con el fin de adaptarla a los requerimientos del software predictivo.

Todo este trabajo nos ha obligado a tener que reducir la zona de estudio y abordar la realización del mapa por fases. La primera fase que hemos realizado es el casco urbano más consolidado que es donde disponíamos de mejor cartografía, mientras que las zonas periféricas, de desarrollo más reciente y de la que se carecía prácticamente de información cartográfica adecuada, se están realizando en una fase posterior.

Debe insistirse en que los Ayuntamientos hagan un serio esfuerzo en conseguir y mantener una cartografía adecuada.

- ⇒ **Intensidad Media Horaria de vehículos (IMH).** Solo disponíamos de información procedente de sensores en las calles principales de la zona de estudio (134 puntos significativos de la ciudad), por lo que ha sido necesario realizar diversas estimaciones de IMD. Este es un hecho frecuente en las ciudades, por lo que sería conveniente establecer una metodología común para ello. Para la estimación en nuestra zona de estudio fuimos asesorados por el gabinete municipal de tráfico, como mejores conocedores de la dinámica del tráfico de la ciudad y el método seguido fue establecer cuatro tipos/categorías de calles:

- Ejes importantes: hay mediciones del gabinete de tráfico
- Ejes de relativo tráfico
- Eje de tráfico más bien bajo
- Eje vecinal solo para aparcamiento

Los dos últimos por la noche tienen un tráfico más bien nulo.

En estas categorías fuimos clasificando los viales de la zona de estudio y realizamos muestreos en algunos de ellos de 15 minutos de duración en cada uno de los periodos día, tarde y noche para estimar la IMH e IMD. Para ello establecimos además un día y mes tipo representativos de la situación anual. Con este método se han realizado conteos de vehículos en unos 300 puntos significativos de la ciudad.

Además se han realizado conteos en calles de las que ya se disponía de información por los sensores de tráfico pero que han servido para validar el método de muestreo utilizado. El software de predicción sonora discrimina entre vehículos pesados y vehículos ligeros. En el presente estudio se han considerado como vehículos ligeros los turismos, motocicletas y furgonetas. Los vehículos pesados considerados son los camiones (con independencia de su tamaño y peso) y autobuses.

El número de puntos a considerar en cada calle para llevar a cabo el muestreo que permita caracterizar su IMH varía con su configuración y especialmente con los cruces e intersecciones que haya, teniendo en cuenta el flujo/desviaciones de tráfico.

Una vez actualizadas y modificadas las cartografías de modo que PREDICTOR es capaz de importarlo a su espacio de trabajo, el siguiente paso consiste en alimentar los modelos con los datos proporcionados por el Ayuntamiento y los datos obtenidos mediante el correspondiente trabajo de campo para cada una de las calles de la ciudad: vehículos pesados a la hora y velocidad de los mismos, vehículos ligeros por hora y velocidad de los mismos, tipo de asfalto, coeficientes de absorción de edificios, etc. Dado que es preciso para cumplir con las exigencias, poder analizar independientemente la afección producida por cada una de las fuentes de ruido contempladas en la zona de estudio, se realizan tres modelos distintos, el primero de ellos contempla el tráfico rodado interurbano, el segundo contempla el tráfico de los grandes ejes y el último contempla el tráfico ferroviario.

- ⇒ **Población expuesta.** De entre la información que hay que facilitar figura la población expuesta a determinados niveles de ruido. En nuestro caso el cálculo de la población expuesta se realizó cruzando los datos devueltos por Predictor y Analyst con la base de datos del censo de población de 2006, facilitada por los servicios municipales, de manera que cada edificio de la cartografía tuviera asociado el número de habitantes censados en el mismo. Posteriormente se analizan los niveles de ruido que llegan a cada fachada de edificio y se asignan porcentajes, de modo que si un edificio cuyo perímetro de fachada esta expuesto en un 10% a niveles entre 65-75, en un 20% a niveles entre 60-65 y en un 70% a niveles entre 55-60, la población residente en dicho edificio estará expuesta en los mismos porcentajes a los mismos niveles de ruido. Sabiendo los porcentajes de exposición y la población residente en cada edificio se puede calcular fácilmente el número de habitantes afectados por cada nivel en cada periodo y para cada fuente de ruido.

B) Segunda experiencia.

A la hora de abordar la realización del mapa estratégico de ruido se plantearon dos alternativas posibles: realizar una contratación externa de una ingeniería o llevarlo a cabo con medios municipales. Para tomar una decisión al respecto, se estudiaron detenidamente los requisitos que, de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente, debían cumplirse.

También, se analizaron las ventajas y los inconvenientes de ambas alternativas, llegándose a la determinación de llevarlo a cabo con medios municipales, ya que con ello se iba a conseguir un producto final adaptado totalmente a las características y posibilidades municipales, con lo que se facilitarían las actualizaciones que, en mayor o menor medida, habrá que realizar periódicamente.

A continuación se especifican los **principales problemas** que hubo que solventar para la realización del mapa acústico, que comprende el tráfico urbano y las industrias ubicadas en el municipio, focos de los que es gestor y administración competente. El resto de focos, carreteras y líneas férreas, se incluirán en el momento en que sus respectivos titulares, Diputación Foral de Bizkaia, Renfe, Feve y Euskotren los suministren.

Modelo de Cálculo.

El primer paso que hubo que dar fue la adjudicación de un modelo de cálculo y predicción del ruido, que cumpliera con las recomendaciones establecidas. A la hora de su elección se tuvo el primer contratiempo importante, ya que no existía ningún estudio comparativo de garantía, que efectuase un análisis comparativo y analizase las ventajas e inconvenientes de los diversos modelos, con el fin de poder determinar aquél que mejor se adaptara a nuestras necesidades.

Por ello, se solicitó información a las 3 empresas que, en ese momento, comercializaban modelos de predicción. Teniendo en cuenta la información facilitada, se analizaron los “pros” y “contras” que presentaban llegándose a la conclusión de que, si bien técnicamente no presentaban diferencias importantes, resultaba más conveniente para los intereses municipales el modelo SoundPlan, debido a la proximidad (Vitoria) de la empresa que lo comercializaba y que era una ingeniería con experiencia en la realización de mapas acústicos en otras ciudades.

Sistema de Información Geográfico (GIS)

El GIS disponible del municipio está orientado a recoger información urbanística y de diversos servicios municipales: curvas de nivel, altimetría, edificios, calles, redes de alumbrado y saneamiento, señalización de tráfico,..., pero carece de otra información que resulta fundamental para la elaboración del mapa acústico. Por ello, fue necesario disponer de una plataforma GIS (GeoMedia Profesional 6.0), cuya arquitectura y diseño se adaptase a las especiales peculiaridades de los mapas, desarrollándose, dentro de esta plataforma, aplicaciones informáticas específicas. Estas aplicaciones se desarrollaron en el lenguaje de programación Visual Basic 6.0.

La información principal que hubo que introducir, principalmente, fue:

- Información cartográfica. Se dispuso la información georeferenciada de los puntos altimétricos y curvas de nivel para el modelo digital del terreno en 3D, sobre el que se asentaron los focos de ruido, así como obstáculo físico (barreras acústicas, muros) que tenga una importancia significativa en la propagación, atenuación o absorción de las ondas sonoras.

- Edificios. Se recogió la forma poligonal de cada parcela de edificio con sus atributos: dirección, altura, número de plantas, población...Hubo que corregir los edificios con la misma dirección, ya que pueden producir error en el modelo de cálculo. También se comprobaron los solares y edificios sin altura y locales subterráneos.
- Viales de tráfico rodado. Se recogió la información, en los 1500 tramos, en que se dividieron las calles de la ciudad, para cada uno de los periodos establecidos de: IMD e IMH de los vehículos, porcentaje pesados, velocidad, anchura vial, número de carriles, sentido circulación tráfico, tipo pavimentación, tipo flujo vehículos.

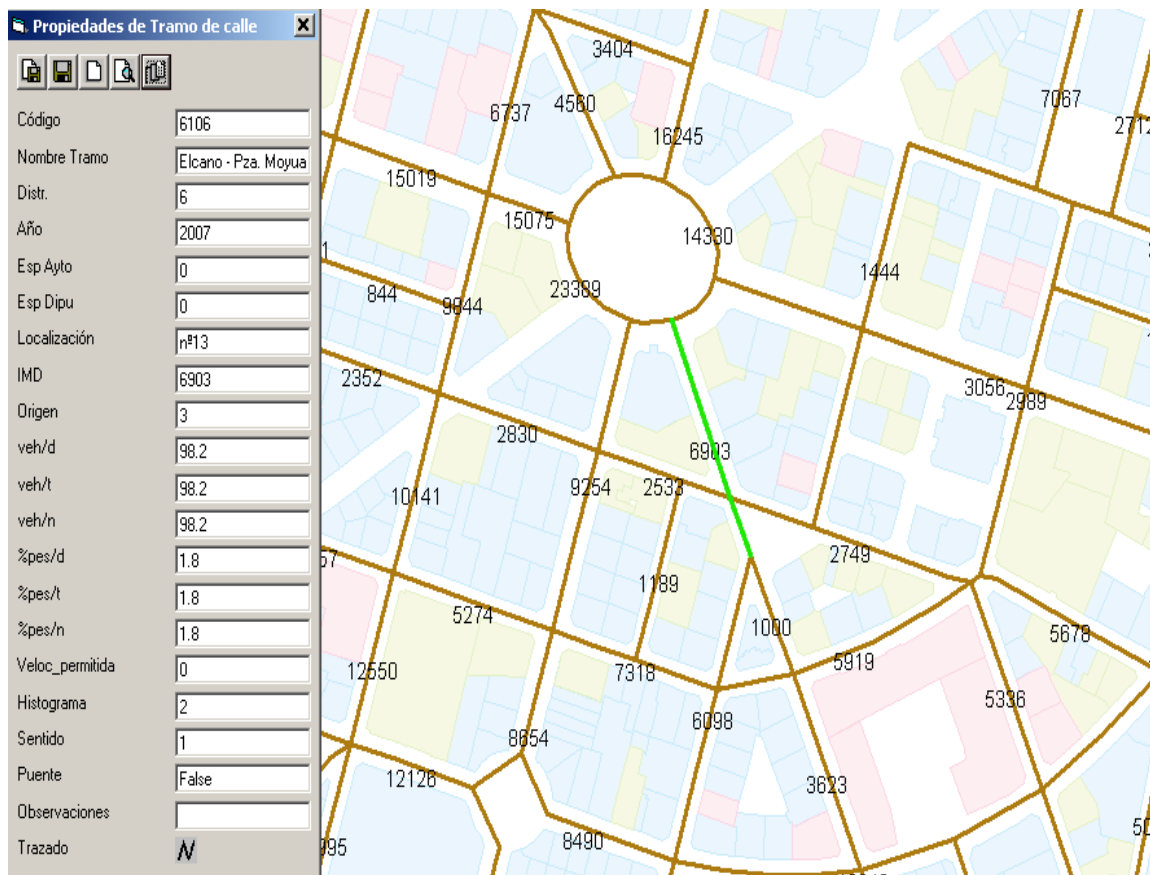


Figura: Administración Local - experiencia B. Detalle tramos de tráfico.

Evaluación tráfico rodado

A la hora de evaluar el tráfico rodado nos encontramos que eran muy exhaustivos en bastantes calles del centro de la ciudad, ya que existen numerosas espiras aforadoras de vehículos, mientras que en la periferia eran menores o no existían.

Para solventar este problema se ha procedido a realizar una aplicación informática, que nos permite, a partir de conteos puntuales del número de vehículos en un tramo de calle, obtener la IMD e IMH, por periodo, de dicho tramo. Para ello, tomando como base las IMH de los aforos de tráfico del año 2.006, facilitados por el Área de Circulación y Transportes, se obtuvieron los histogramas correspondientes a las 3 categorías de viales establecidos, según tengan una

intensidad de tráfico baja, medio o alta. También se tuvo en cuenta la distribución del tráfico a lo largo de los 7 días de la semana y de los 12 meses del año.

Asimismo, se ha realizado una campaña de conteo de vehículos, en aproximadamente 1500 puntos, en la que se obtuvieron los datos de tráfico en tramos con espiras y sin ellas. También se recogió otra información como: tipo de pavimento, nº de carriles.... Los datos de estos muestreos, al ser comparados con los datos reales de los aforadores, nos sirven para extrapolarlos y obtener la media anual de la IMH por periodo, de los tramos no aforados.

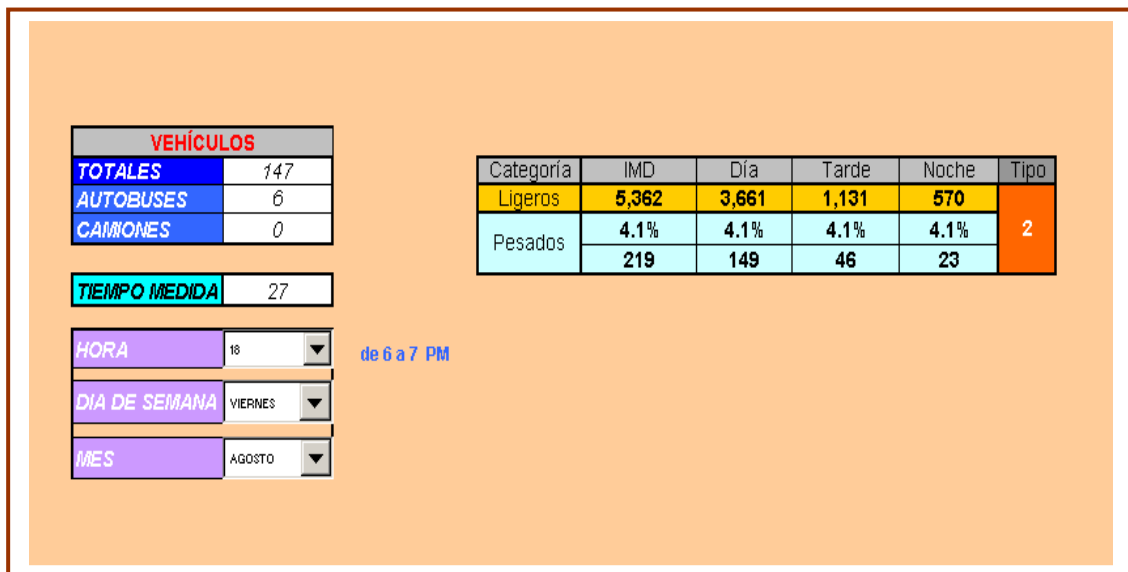


Figura: Administración Local - experiencia B. Detalle conteo de vehículos.

C) Tercera experiencia.

INFORMACIÓN DE PARTIDA:

Fase de adquisición de los datos.

La primera etapa del proyecto coincide con la captación o adquisición de datos. En este momento tendremos constancia de la variedad de tipos de datos, soportes, formatos que deberemos tratar para la consecución de nuestro propósito. En este caso tuvimos acceso a las siguientes categorías de datos:

- ⇒ Datos procedentes del Sistema de Gestión de Expedientes (SIGE) del ayuntamiento, según niveles conceptuales de la información gráfica diferenciándose entre:
 - a) Cartografía.
 - b) Inventario Cartográfico.
 - c) Información Geográfica.

⇒ Datos de campo

- a) Campaña de muestreos temporales durante 7 días completos y consecutivos. Aportando datos sobre caracterización del tráfico rodado.
- b) Medidas de sonómetros fijos.
- c) Campaña de muestreos y recogida de datos respecto a localizaciones de actividades.

LA CAMPAÑA DE TOMA DE DATOS: El flujo de tráfico rodado.

La primera tarea a realizar antes de iniciar la toma de datos a pie de calle, es la planificación de la misma. Deberemos tener claro tres aspectos relevantes.

- a) Extensión temporal.
- b) Selección de vías donde se llevará a cabo el conteo.
- c) El tercer aspecto, tipo de información a recoger en la caracterización del tráfico rodado.

La toma de datos a pie de calle recogió, por un lado, información sobre localización y tipo de actividad comercial (modelada e incluida en el mapa sonoro final) y por otro lado información para la caracterización del tráfico rodado.

La duración de la campaña de muestreos para la caracterización de tráfico, queda definida por la normativa realizando muestreos temporales durante 7 días completos y consecutivos durante una al menos una anualidad (Directiva 2002/49/CE). Respecto a la **selección de vías y tipo de información recogida**, se realizó una categorización:

- a) Longitud de la vía.
- b) Direcciones o sentidos de los viales.

La campaña de medidas se realizó en cada uno de los 8 distritos municipales, utilizando para cada uno de ellos la categorización anterior. La información recogida para cada vía se estableció a partir de dos factores:

1. Valores utilizados por Lima (Software de predicción sonora) para modelar el ruido del tráfico rodado. Caudal de vehículos hora (pesados y ligeros), velocidad de los vehículos (pesados y ligeros), Flujo de tráfico (tráfico ascendente, tráfico descendente, tráfico continuo, tráfico con deceleración y parada, tráfico con parada y aceleración, etc.) y superficie del pavimento.
2. Distribución espacial categorizada de cada uno de los ejes viarios.

DATOS RECOGIDOS POR EJE VIARIO <i>*(Notación y siglas utilizadas por LIMA)</i>
CODVIA (Código numérico identificativo del eje viario)
TIPO (1 a 7 según longitud)
SENTIDO (0 a 2 ,según sea peatonal con 1 o 2 sentidos)
NOMBRE (Nombre del eje viario)
<i>(Flujo de tráfico para periodos Día, Tarde, Noche)</i>
* FLD
* FLE
*FLN
<i>(Caudal de vehículos ligeros para periodos Día, Tarde, Noche)</i>
*QVD (nº vehículos / h)
*QVE (nº vehículos / h)
*QVN (nº vehículos / h)
<i>(Velocidad vehículos ligeros para periodos Día, Tarde, Noche)</i>
*VVD (Km/ h)
*VVE (Km/ h)
*VVN (Km/ h)
<i>(Caudal de vehículos pesados para periodos Día, Tarde, Noche)</i>
*QPD (nº vehículos / h)
*QPE(nº vehículos / h)
*QPN(nº vehículos / h)
<i>(Velocidad vehículos pesados para periodos Día, Tarde, Noche)</i>
*VPD (Km/h)
*VPE (Km/h)
*VPN (Km/h)
SRF SUPERFICIE)

Figura: Administración Local - experiencia C.
Valores recogidos en las hojas de cálculo para todas las vías no peatonales de los distritos.

La información obtenida a partir de estas hojas de cálculo fue exportada a un formato de tabla (DBF) para, finalmente, realizar la integración de esta información en un SIG. En concreto se realizó una unión espacial respecto al código de vía (CODVIA) en la capa de ejes viarios (de tipo lineal) en formato SHP.

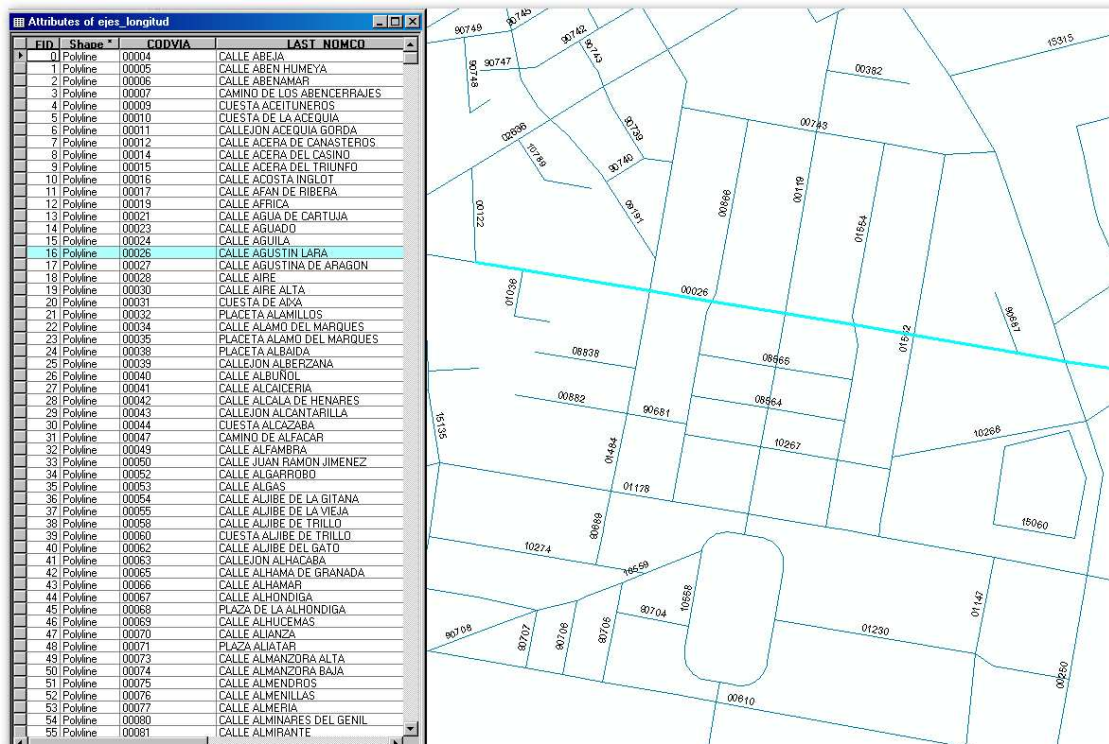


Figura: Administración Local - experiencia C. Ejes viarios, detalle de atributos alfanuméricos elementos y elementos geométricos. Campo CODVIA se utiliza para asociar información recogida en hojas Excel.

LA CAMPAÑA DE TOMA DE DATOS:

Caracterización del tipo de actividades y locales comerciales.

Como apoyo a la toma de datos de actividades se realizó una aplicación sobre una base de datos ACCES y programada en VBA. Se insertó información de ejes de calles y código de vía, así como acceso a edificios. También se integra y asocia tipos de locales comerciales a números de portales y eje viario. Caracterizamos del mismo modo el tipo de vía, según tipo 1, 2, 0 (sentidos de los viales). La información se agrega por distritos, para posteriormente ser integrada en un sistema GIS. De esta forma minimizamos errores en la toma de datos y facilitamos la integración en el modelo de cálculo.

Portal	Actividad	Nombre Calle	Comentario	Distrito
01		AVENIDA DE AMERICA	Escuela	GENIL
02	17	AVENIDA DE AMERICA		GENIL
03		AVENIDA DE AMERICA	Hotel	GENIL
04		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
05		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
06	17	AVENIDA DE AMERICA		GENIL
07		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
08	17	AVENIDA DE AMERICA		GENIL
09		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
10		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
11		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
12		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
13		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
14		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
15		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
16	17	AVENIDA DE AMERICA		GENIL
17		AVENIDA DE AMERICA		GENIL
18		AVENIDA DE AMERICA		GENIL

Figura: Administración Local - experiencia C.
Interface de la aplicación para inserción de datos de actividades comerciales.

El objetivo de esta aplicación será el de almacenar información recogida a pie de calle respecto a tipo de actividades que finalmente serían modeladas en el mapa. Hemos de tener en cuenta que la generación de esta herramienta fue posible gracias al tratamiento previo de datos cartográficos y alfanuméricos de las siguientes capas de información

- *Capa de ejes de vía (capa de lineal, equivalente al callejero de la ciudad).*
- *Capa de números de policía (capa de puntos equivalente a dirección postal),*

TRATAMIENTO E INTEGRACIÓN EN SIG:

En esta fase el SIG toma el papel integrador de la información adquirida en la etapa previa. Hemos de tener presente que a pesar de la variedad de fuentes de información y formatos de datos existentes la componente espacial es el factor común que permite su unificación.

El fin será la preparación de la información para LIMA v.5.2. Como ejemplo detallaremos algunos trabajos de adaptación y tratamiento.

1. Importación de datos de tráfico recopilados anteriormente, integrados a partir de la unión espacial respecto al campo CODVIA existente tanto en la información de atributos alfanuméricos de ejes de calle, como en las hojas de Excel donde almacenamos todos los datos de caracterización de viales.

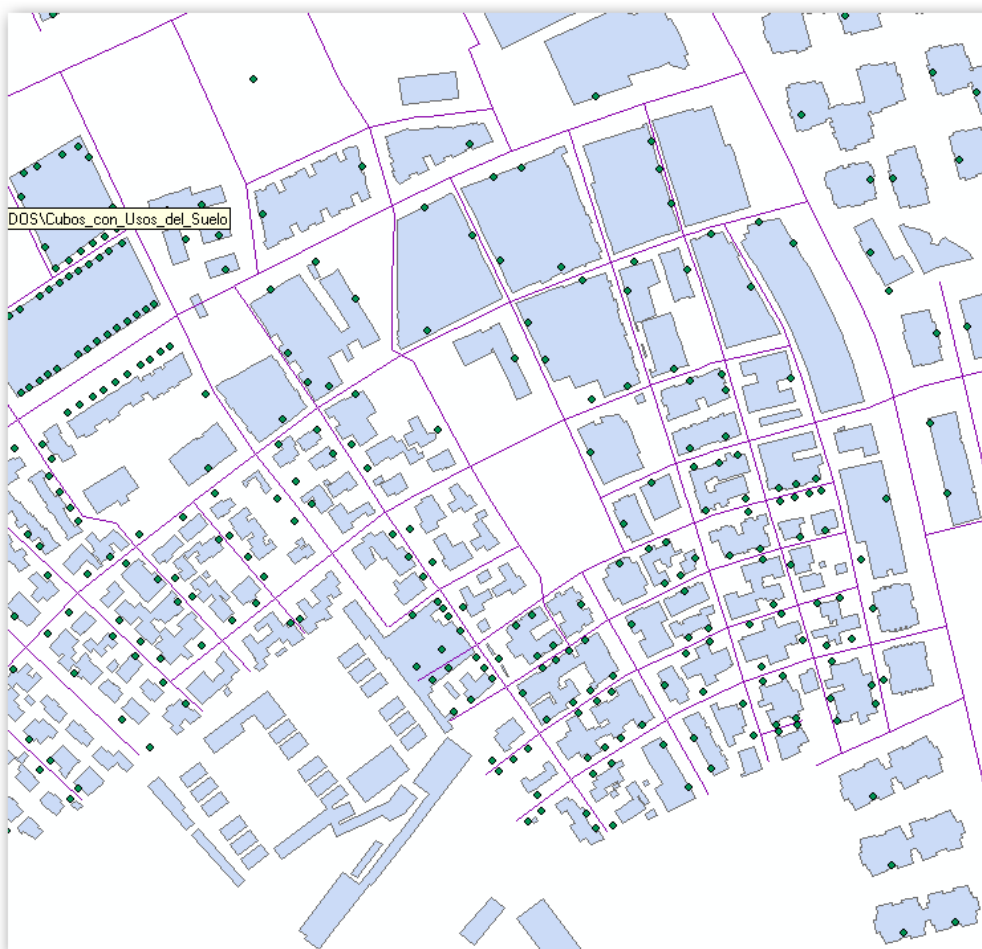


Figura: Administración Local - experiencia C. Eje viario y localización de accesos a portal.

2. Importación e integración de la información de actividades y locales comerciales a partir de la unión espacial respecto al campo CODVIA y Num_Policia, existente tanto en la base de datos ACCES como en la capa de puntos de acceso a portal, generándose finalmente una capa de puntos de actividades asociadas al portal.

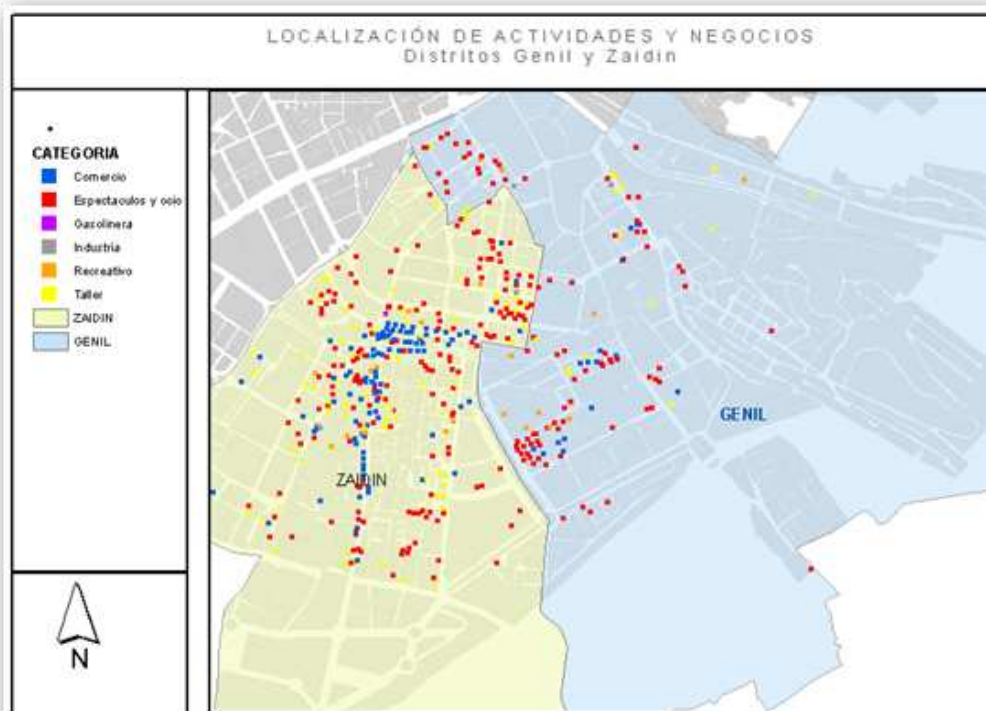


Figura: Administración Local - experiencia C. Localización de actividades y negocios.

3. Elaboración de la capa de edificios y alturas a considerar por LIMA.

Esta información del fichero inicial forma parte del "Inventario Geográfico" suministrado por el ayuntamiento, correspondiente a la base de datos catastral. Esta capa sufrió un proceso de generalización de elementos y de simplificación de componentes geométricos en la capa de subparcelas catastrales. Así mismo esta misma capa nos permitió obtener información sobre la altura del edificio. El trabajo consistió en:

- Migrar las entidades "anotaciones" a formato numérico y normalizar toda la casuística para obtener el número de alturas.
- Búsqueda de incoherencias en la notación usada en el catastro.
- Corrección visual de elementos erróneos en la notación.
- Integración en SIG como capa de datos.
- Obtención del código del catastro de cada subparcela para el número de plantas.
- Cálculo de las alturas de cada edificio en función la correspondiente notación.

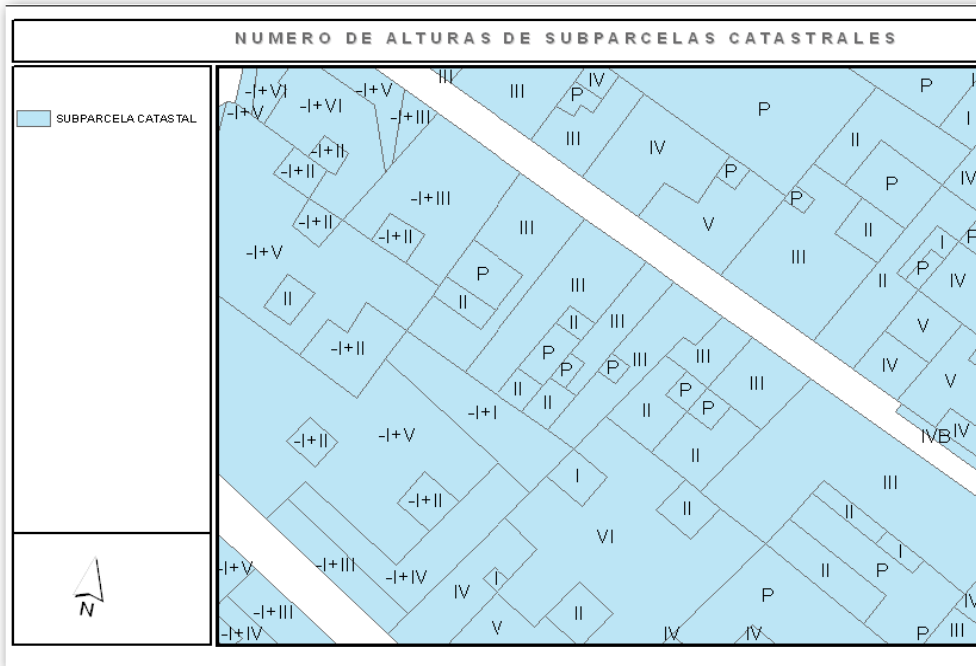


Figura: Administración Local - experiencia C. Ejemplo de la casuística en base de datos catastral:
 II = 2 volúmenes sobre rasante (2 alturas)
 -I +V = 1 volumen bajo rasante y 5 sobre rasante (en este caso consideramos 5 alturas)



Figura: Administración Local - experiencia C.
 Visualización 3D a partir de la información tratada de alturas en la base de datos catastral.

4. La información sobre población y vivienda, definida por el Padrón de habitantes de Enero de 2006, se encontraba recogida en un fichero .DBF resultado de la exportación desde el SIGE del ayuntamiento. Cada registro pertenece un acceso a edificación (definido por un código de 10 dígitos dentro del cual se recoge tanto el código de vía como el número de policía y la existencia o no de duplicados). Asociado a esta información se encuentran atributos sobre número de viviendas existentes en el acceso, número de viviendas con personas empadronadas en el acceso y número de personas empadronadas en el acceso.

ACCESOSIM: Acceso a la edificación codificado en 10 caracteres

NUMVIVIEND: Número de viviendas existentes en el acceso.

NUMVIVEMPA: Número de hojas patronales con personas empadronadas en el acceso.

NUMPERSONA: Número de personas empadronadas en el acceso.

Atributos of viviendasypersonasporaccesoalaedificacion_20060101				
OID	ACCESOSIM	NUMVIVIEND	NUMVIVEMPA	NUMPERSONA
0	000040001	1	0	0
1	000040002	1	1	3
2	000040003	1	1	1
3	000040004	1	0	0
4	000040005	1	1	4
5	000040007	1	1	1
6	000040008	1	1	1
7	000040009	1	1	3
8	000040010	1	1	4
9	000040011	1	1	5
10	000040012	1	1	2
11	000040013	1	1	3
12	000040014	1	0	0
13	000040015	1	1	1
14	000040016	1	1	2
15	000040017	1	1	1
16	000040018	1	1	3
17	000040019	1	1	4
18	000040021	1	1	3
19	000050001	11	7	16
20	000050003	8	7	22
21	000050005	8	3	5
22	000050006	30	18	47
23	000050007	10	8	25
24	000050008	19	13	56
25	000050009	10	10	29
26	000050011	39	26	67
27	000050012	7	2	3
28	000050013	1	1	4

Figura: Administración Local - experiencia C. información sobre población.

Para que esta información de tipo alfanumérico o tabular pudiera ser asociada a la información de base utilizada para generar el mapa estratégico de ruidos, sufrió varios procesos de adaptación y unión espacial para quedar finalmente integrada en la capa de edificios. De esta forma obtenemos el número de personas por edificio. LIMA interpreta el valor numérico de personas y realiza el cálculo de afección y exposición de una forma más fiable.

Como **conclusión**, se ha descrito los principales procesos llevados a cabo en la etapa inicial del proceso que nos ocupa, la integración de tecnologías y el papel del SIG son factores clave a tener en cuenta. Aparece la necesidad de optimizar el proceso de toma de datos, minimizando el tiempo dedicado a normalizar y corregir errores de toma de datos. Finalmente, hacer hincapié en la necesidad de una planificación y modelización inicial de la información a tratar, puesto que ello nos conduce a la elección de la herramienta o herramientas más adecuadas.

3.3.2 Administración Aeropuertos.

Las infraestructuras aeroportuarias, a la vez que centros fundamentales de actividad, impulsores de la economía, del desarrollo social y cultural, así como vertebradores e integradores de regiones y estados, son también elementos que interaccionan con el medio ambiente sobre el que se asientan.

En este sentido, la necesidad de hacer compatible el desarrollo del transporte aéreo con la conservación de los valores naturales y de la calidad de vida en el entorno aeroportuario, precisa un modelo de actuación basado en el equilibrio entre los factores económicos, sociales y ambientales, que nos permita acercarnos a un modelo sostenible de desarrollo.

Con el objetivo de hacer compatible la prestación de los servicios de transporte aéreo con la conservación del medio ambiente, AENA lleva a cabo un amplio conjunto de acciones para implementar la variable ambiental en las actividades asociadas al desarrollo y funcionamiento de los aeropuertos e instalaciones de navegación aérea, contribuyendo así a un desarrollo sostenible del transporte aéreo.

PRINCIPALES ACTUACIONES DE AENA EN MATERIA DE RUIDO:

En sintonía con los principios recogidos en su Política Medioambiental, AENA está llevando a cabo varias actuaciones encaminadas a minimizar los niveles acústicos que permitan contribuir a preservar la calidad de vida de las poblaciones del entorno aeroportuario. En este sentido, además de las ya recogidas en virtud de la Directiva 2002/49/CE y la normativa que la desarrolla (MER y Planes De Acción) caben destacar las siguientes:

- Planes de Aislamiento Acústico:

Como consecuencia de las Declaraciones de Impacto Ambiental formuladas por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en relación a los proyectos de ampliación de los aeropuertos de AENA, esta Entidad Pública, ha llevado a cabo la realización de las isófonas definidas por $Leq_{día}$ 65dB(A) y Leq_{noche} 55dB(A) correspondientes a los aeropuertos de: Alicante, Almería, Burgos, Fuerteventura, Gran Canaria, Huesca-Pirineos, La Palma, León, Madrid-Cuatro Vientos, Málaga, Melilla, Menorca, Murcia, Palma de Mallorca, Pamplona, Reus, Tenerife Norte y Valencia.

Para aquellos aeropuertos, en los que tras la elaboración de las correspondientes isófonas, se confirmó la existencia de viviendas en el interior de las mismas, con derecho a actuaciones de aislamiento acústico, AENA está ejecutando las oportunas actuaciones de insonorización. Esta situación ha dado lugar a que en la actualidad se estén llevando a cabo Planes de Aislamiento Acústico en el entorno de los aeropuertos de Alicante, Barcelona, Gran Canaria, La Palma, Madrid-Barajas, Málaga, Menorca, Palma de Mallorca, Tenerife Norte y Valencia.

En el siguiente mapa se localizan los citados Planes de Aislamiento Acústico en los que AENA está llevando a cabo actuaciones de insonorización, donde se muestra su estado de ejecución, a fecha de hoy, en el que se observa que se han aislado o se encuentran en ejecución el 82,5 % de las viviendas con derecho a solicitud de actuaciones de aislamiento acústico.

Cualquier variación en el actual censo de viviendas incluidas en estos Planes, así como la realización de otras evaluaciones ambientales, podrá dar lugar a la ejecución de nuevas actuaciones de aislamiento acústico, que serán asumidas por AENA.

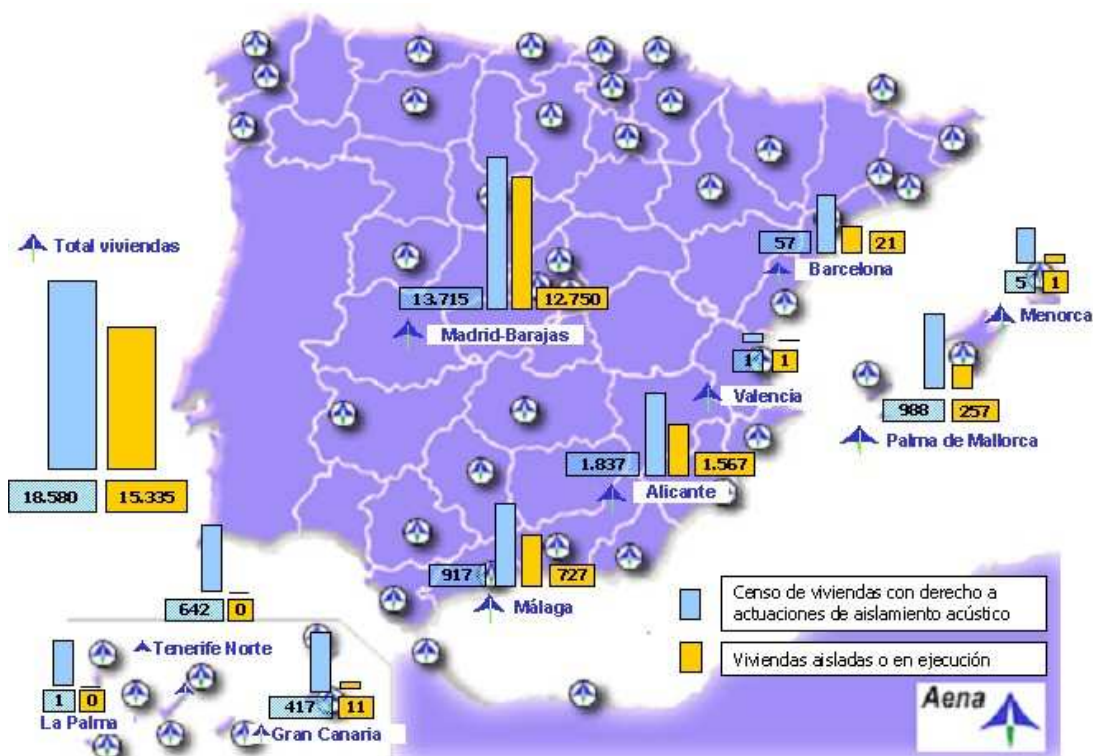


Figura: Soluciones de insonorización realizadas por AENA.

- Procedimientos operacionales:

Actualmente, AENA ha implementado los siguientes procedimientos operacionales para la atenuación de ruido en varios de los aeropuertos de su red:

- Optimización de los perfiles de ascenso en despegues, que unido a la utilización de procedimientos de navegación aérea de precisión (PRNAV) mitigará parte de la afección acústica que originan las operaciones de despegue.
- Utilización preferente de pistas y diseño de rutas que minimicen la afección acústica en las poblaciones del entorno aeroportuario.
- Prohibición de las pruebas de motores fuera de las áreas para ello delimitadas, además de diversas restricciones al uso de las Unidades Auxiliares de Potencia (APU's) y la reversa.
- Implementación de un sistema de clasificación de aeronaves por cuota de ruido en el aeropuerto de Madrid-Barajas, aplicado al período nocturno, que garantice que la afección acústica no aumentará aunque crezca el número de operaciones.
- Articulación de medidas que permitan sancionar a las aeronaves que incumplan las rutas establecidas.

Aeropuertos con procedimientos de atenuación de ruido (año 2007)

Iniciativas encaminadas a reducir el ruido en plataformas de estacionamiento y operaciones de aterrizaje y despegue	
Medida	Aeropuertos de implantación
Restricción de pruebas de motores	Alicante, Bilbao, Fuerteventura, Ibiza, Jerez, Madrid-Barajas, Málaga, Menorca, Palma de Mallorca, Sevilla, Tenerife Sur, Valencia y Vitoria
Restricción de uso de APU*	Madrid-Barajas.
Seguimiento radar y medición de ruido	Barcelona, Madrid-Barajas y Palma de Mallorca,
Restricción vuelos entrenamientos	Girona, Madrid-Barajas, Málaga, Palma de Mallorca y Tenerife Sur.
Evitar sobrevuelos urbanos	Fuerteventura, Girona, Gran Canaria y Tenerife Sur.
Restricción uso de potencia reversa	Barcelona, Ibiza, Madrid-Barajas, Málaga, Menorca y Palma de Mallorca.
Restricción pistas despegue / aterrizaje	Barcelona, Madrid-Barajas y Palma de Mallorca.
Restricciones por aeronave	Madrid-Barajas.
SID preferentes o determinadas	Barcelona, Fuerteventura y Madrid-Barajas.
Procedimientos de despegue o aterrizaje	Barcelona, Madrid-Barajas, Menorca, Palma de Mallorca y Tenerife Sur.
Ángulo de aproximación de aterrizaje (GP de ILS o PAP)	Barcelona, Fuerteventura, Madrid-Barajas, Palma de Mallorca y Tenerife Sur.
Restricciones por sobre vuelo en el circuito de tránsito	Girona.

(*) APU: Unidad de producción de energía autónoma de la aeronave

Figura: Elaboración Propia de AENA.

- Sistema de Monitoreo de Ruidos y Trayectorias:

Para hacer más efectivo el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica, algunos aeropuertos, como Madrid-Barajas, Barcelona y Palma de Mallorca, presentan una serie de sistemas de seguimiento de trayectorias y niveles sonoros, cuya misión es medir el nivel de ruido en puntos concretos próximos a núcleos de población.

Dichos sistemas de monitoreo de ruido son capaces de detectar, medir y asociar el ruido producido por una aeronave, a su paso por cada uno de los denominados TMR's (Terminales de Monitoreo de Ruido), que componen el sistema, así como conocer la trayectoria de cualquier avión que opere dentro de un radio de 50 Km. del aeropuerto.

Los sistemas de monitoreo tienen como finalidad básica obtener información completa, fiable y permanente del nivel de cumplimiento de los procedimientos operativos que se realizan en las proximidades del aeropuerto. Además, ayudan a disponer de un mejor conocimiento del ruido y trayectorias de las aeronaves para adoptar medidas encaminadas a minimizar las posibles molestias producidas por incumplimientos de trayectoria de vuelo, o por exceso de nivel sonoro en las poblaciones del entorno.

Sistema de monitoreo Madrid-Barajas (SIRMA)

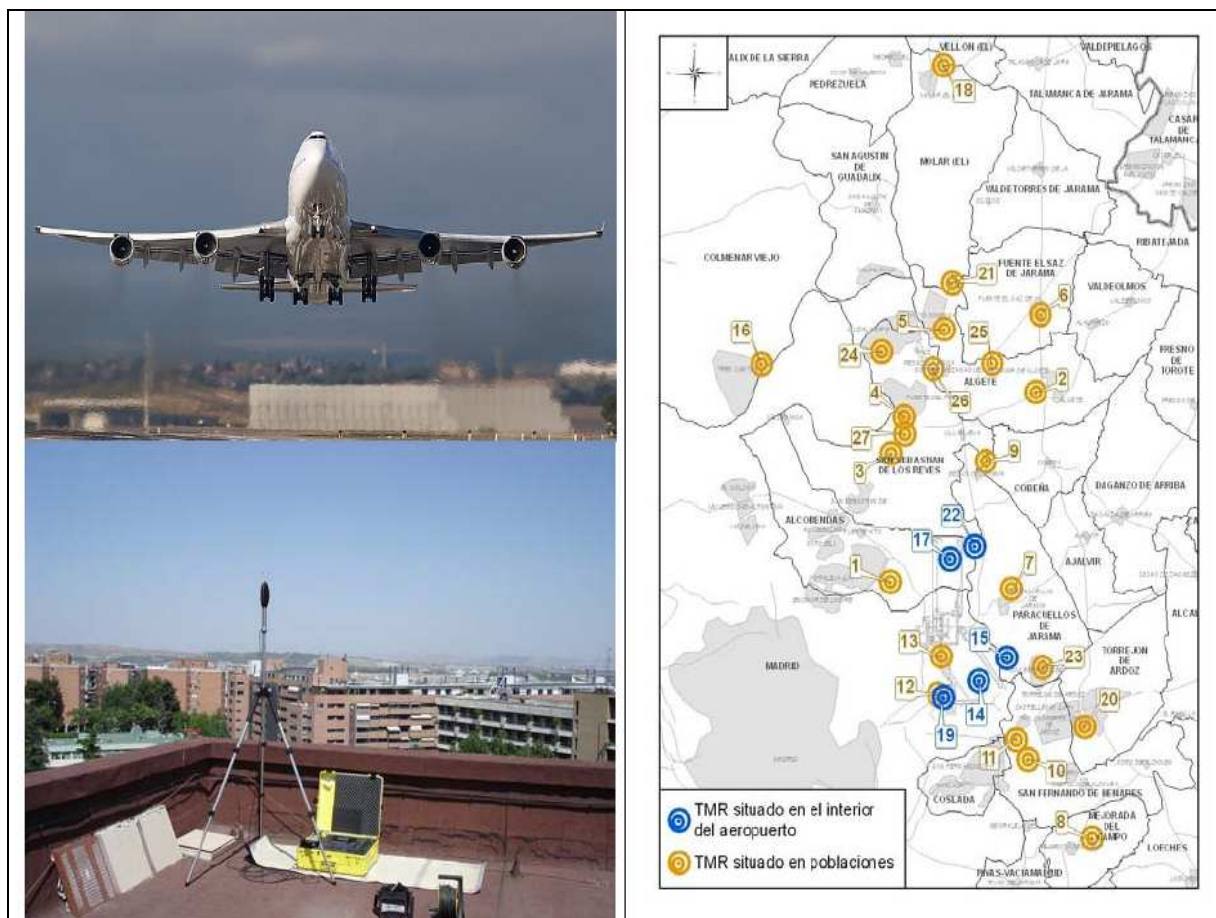


Figura: Elaboración Propia de AENA.

- Restricciones operativas:

A partir del 1 de abril de 2002 entró en vigor el compromiso europeo de prohibición total de cualquier operación de aeronaves que dispongan de certificación correspondiente al Capítulo 2 del Anexo 16, Vol. I de la OACI.

Más recientemente, se han publicado en el Boletín Oficial del Estado las Circulares aeronáuticas 1/2006, de 23 de mayo, y 2/2006, de 26 de julio, para la implementación de procedimientos operativos de disciplina de tráfico aéreo, en materia de ruido, en los aeropuertos de Barcelona y Madrid-Barajas, respectivamente, con el objeto de minimizar la afección acústica en el entorno de dichos aeropuertos. Entre estas medidas, se recogen algunas relacionadas con el uso preferente de pistas y procedimientos operacionales en el despegue, rodadura y estacionamiento de aeronaves.



Figura: Elaboración Propia de AENA.

Además de estas actuaciones, en cumplimiento de la Directiva 2002/30/CE, sobre introducción de restricciones operativas relacionadas con el ruido en aeropuertos, y el Real Decreto 1257/2003 que la incorpora a nuestro ordenamiento jurídico, se ha publicado la Resolución de 30 de agosto de 2006, de la Dirección General de Aviación Civil, por la que se introducen restricciones operativas en el aeropuerto de Madrid-Barajas, para las aeronaves más ruidosas (marginalmente conformes), cuyo objeto es la retirada de dichas aeronaves a un ritmo no inferior al 15% anual, a partir de 2007, hasta alcanzar la retirada del 100% de la flota de éstas características, a no más tardar el 28 de septiembre de 2012. Así mismo, se ha iniciado el análisis del coste-beneficio, en términos de reducción del impacto acústico, asociado a la aplicación de este tipo de medidas en el aeropuerto de Barcelona, al objeto de determinar la idoneidad de implementar las mencionadas restricciones operativas en ese aeropuerto.

CONCLUSIONES DE AENA.

El crecimiento del tráfico aéreo en todo el mundo y particularmente en los aeropuertos gestionados por AENA, hace necesario el establecimiento de medidas que permitan definir políticas de sostenibilidad basadas en un equilibrio entre el crecimiento del tráfico y las molestias que el ruido asociado a los operaciones aeronáuticas pueden producir en los vecinos de las poblaciones del entorno aeroportuario.

Consciente de que el ruido producido por las aeronaves en sus operaciones, puede constituir una afección importante, AENA está llevando a cabo actuaciones dirigidas a minimizar el impacto acústico en el entorno aeroportuario. Destacan entre otras, la introducción de **Restricciones operativas** a las aeronaves marginalmente conformes, la implementación de **Procedimientos operativos** de disciplina en materia de ruido, la ejecución de los correspondientes **Planes de Aislamiento Acústico**, así como el establecimiento de **Sistemas de monitoreado** y seguimiento de ruidos y trayectorias, para el control del cumplimiento de las trayectorias establecidas y la evaluación de los niveles sonoros en los núcleos de población sobrevolados por dichas trayectorias.

Así mismo, una de las principales actuaciones lo constituye el cumplimiento de la Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, transpuesta por medio de la Ley 37/2003 del Ruido y del Real Decreto 1513/2005, que ha establecido el marco legal para la prevención, vigilancia y reducción de la contaminación acústica, y, en particular, evitar los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental.

Como consecuencia de ello, AENA ha elaborado **Mapas Estratégicos de Ruido** de aquellos aeropuertos con más de 50.000 operaciones anuales, entre los que se encuentran Alicante, Barcelona, Bilbao, Gran Canaria, Madrid-Barajas, Málaga, Palma de Mallorca, Tenerife Sur, Tenerife Norte y Valencia.

Además, con la publicación del reglamento que desarrolla la Ley del Ruido, se han incorporado a la normativa nuevos índices de calidad acústica referidos a los períodos día, tarde y noche, que las declaraciones de impacto ambiental deberán incorporar dentro de la condición de "Protección Acústica", al objeto de adaptar el cumplimiento de los niveles de ruido en el interior de las viviendas a los límites que legalmente se establezcan.

Con todo ello, AENA no sólo pretende cumplir con los requerimientos legales que establece la normativa que desarrolla la Ley del ruido en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, sino que también trata de buscar mecanismos de coordinación y cooperación, no sólo a nivel estatal, sino también local, a la hora de planificar y explotar sus infraestructuras aeroportuarias.

3.3.3 Administración Ferrocarriles.

Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que transpone la Directiva Europea 2002/49 sobre Evaluación del Ruido Ambiental, determina que en 2007 deben estar aprobados los mapas estratégicos de ruidos de aquellos grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes por año.

Esta Directiva Europea propone como método provisional para la realización de mapas de ruido de infraestructuras del ferrocarril el método holandés SRMII para aquellos países que no tengan su propio método oficial, como es el caso de España. Para poder aplicar este método, es necesario conocer la equivalencia acústica entre las categorías de trenes holandeses y los trenes operados en España.

En Octubre de 2006, y como paso previo a la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Ferroviarios, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) realizó, por petición del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), un informe técnico sobre "Estudios relacionados con la elaboración de mapas estratégicos de ruido de los grandes ejes ferroviarios" en el que se ajustaron las diferentes tipologías de los trenes españoles al modelo holandés de cálculo y elaboró un primer mapa de ruido piloto.

Esta clasificación y las principales pautas seguidas en la elaboración del mapa piloto, deben utilizarse además de en la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Ferroviarios, en la realización de los estudios acústicos que acompañen a los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos constructivos de nuevas líneas o de ampliación de las ya existentes, en los mapas de ruido de aglomeraciones urbanas afectadas por el tráfico de trenes y en otros mapas de ruido en los que sea necesario hacer una predicción del ruido emitido por el tráfico ferroviario.

Los datos que sintetizan la información obtenida en el informe técnico mencionado son los que se detallan a continuación. 28/06/2007.

ASIGNACIÓN DE LOS TRENES ESPAÑOLES A LAS CATEGORÍAS DE TRENES DEL MODELO HOLANDÉS UTILIZADO EN LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO DE TRÁFICO FERROVIARIO:

CERCANÍAS	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de coches	Categoría acústica	
Cercanías serie 440	100% DISCO	Eléctrico	140	3 6	8	
Cercanías serie 447	100% DISCO	Eléctrico	120	3 6	8	
Cercanías serie 446	100% DISCO	Eléctrico	100	3 6	8	
Cercanías serie 450 y serie 451	100% DISCO	Eléctrico	140	6	V ≤ 60 Km/h	V > 60 Km/h
				3	2	5
Otros cercanías (1altura)	100% DISCO	Eléctrico	Variable	3 6	8	
CIVIA	100% DISCO	Eléctrico	120*	5	8	

*Puede alcanzar 160 Km./h.

REGIONALES	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de coches	Categoría acústica	
Regional diesel	100% DISCO	Diesel	120	3 6	8	
Regional eléctrico	100% DISCO	Eléctrico	140-160	3 6	8	

MERCANCÍAS	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de vagones	Categoría acústica	
Mercancías	10% DISCO 90%ZAPATA	Eléctrico Diesel	100	Variable	V ≤ 70 Km/h	V > 70 Km/h
					4	5

LARGO RECORRIDO (Denominación del producto comercial)	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de coches	Categoría acústica
Alaris	100% DISCO	Eléctrico	220	3	9A
Altaria	100% DISCO	Eléctrico Diesel	220	Variable	9B
Alvia	100% DISCO	Eléctrico	220	4+2UT	8
Arco	100% DISCO	Eléctrico	200	4 coches	9A
Euromed	100% DISCO	Eléctrico	220	2M+8R	8
Intercity	100% DISCO	Eléctrico	160	Variable	8
Otros Talgos	100% DISCO	Eléctrico Diesel	180-200	Variable	8
Estrella (Asignación cualitativa)	90%DISCO 10%ZAPATA	Eléctrico Diesel	140-160	Variable	8
Diurno (Asignación cualitativa)	100%DISCO	Eléctrico	160	Variable	8
AVE	100%DISCO	Eléctrico	300	M - 8R -M	9B

3.3.4 Empresas Consultoras.

A) Primera experiencia.

Diferencias de resultados entre población afectada y población expuesta.

Durante la realización de los Mapas Estratégicos de Ruido de la Red General del Estado se constataron importantes diferencias entre los resultados obtenidos en la Fase A para la población afectada y los datos de población expuesta resultantes de la Fase B. Estas diferencias son lógicas y consecuencias del método de cálculo y asignación de población tal y como se explica a continuación:

Cálculo de población afectada

El cálculo de la población afectada por cada rango de niveles acústicos se ha calculado mediante la intersección del shapefile correspondiente a los niveles Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde, con los centroides de estos edificios. Así, la población correspondiente a cada rango de niveles

acústicos se calcula a partir del sumatorio de la población de los edificios cuyos centroides se encuentren dentro del área acústica correspondiente a dicho rango.

Cálculo de población expuesta

La población expuesta se calcula tras la fase B, utilizando los resultados del cálculo de niveles en fachada de los estudios detallados a escala 1:5.000. En estos modelos, el nivel acústico en fachada se calcula a partir de los niveles en receptores a lo largo de la misma situados cada 10 metros. A cada receptor se le asigna la parte proporcional de los habitantes del edificio, de modo que la población expuesta es la suma de la población asignada a cada receptor cuyo nivel de exposición supera el nivel de referencia.

La población expuesta en las zonas que no está incluidas en los estudios de detalle se calcula simplificando las fachadas mediante la inclusión de un único receptor en el punto central de cada fachada. Los pasos para realizar estos cálculos son los siguientes:

- **Cálculo de la media de los niveles sonoros** (Lden, Lnoche, Ldía, Ltarde) de los receptores que se encuentran en una misma fachada. Tras la asignación de receptores a fachadas, existe en la tabla de receptores un identificador que relaciona a cada uno con su fachada correspondiente. El nivel sonoro de cada fachada será la media de los niveles sonoros de los receptores de la misma. Tras esto, se crearán 4 nuevos campos de texto en la tabla de fachadas donde aparecerá el rango en que se encuentra cada una (<55, 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75 para Lden, Ldía y Ltarde, y <50, 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70 para Lnoche).
- **Cálculo de la población de cada fachada:** El archivo de fachadas resultado de la aplicación programada, contiene la información del edificio al que pertenece, incluyendo la población asignada al mismo. Así, la población correspondiente a una fachada se calcula multiplicando la longitud de la fachada por la población total del edificio, y dividiéndola por el perímetro total del mismo.

Una vez se tiene la población asignada a cada fachada, y el “rango sonoro” al que pertenece la misma (Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde), se calculará el sumatorio de población para cada uno de los rangos. Por tanto la población afectada y la población expuesta solamente serán coincidentes en aquellos casos en que el edificio tenga todas sus fachadas expuestas a los niveles sonoros analizados.

A continuación se incluye un **ejemplo explicativo**:

En primer lugar se toma un conjunto de edificios. En la Figura 1 se muestran en ressaltados en azul los edificios considerados. La imagen pertenece al Mapa de Niveles Sonoros Lden, se observa que los edificios considerados están incluidos en la banda de afección de las isófonas.

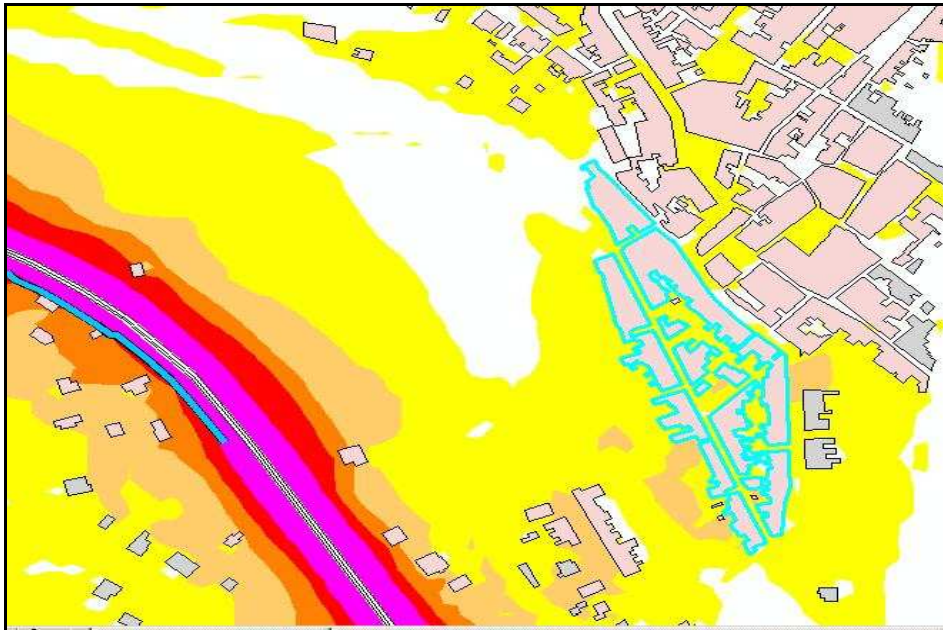


Figura: Consultoras - experiencia A. Mapa de Niveles Sonoros Lden

En la siguiente figura se muestra una imagen de los edificios con sus centroides correspondientes. Todos los centroides se encuentran afectados por la isófona Lden y por tanto tenidos en cuenta en el cálculo de la población afectada.

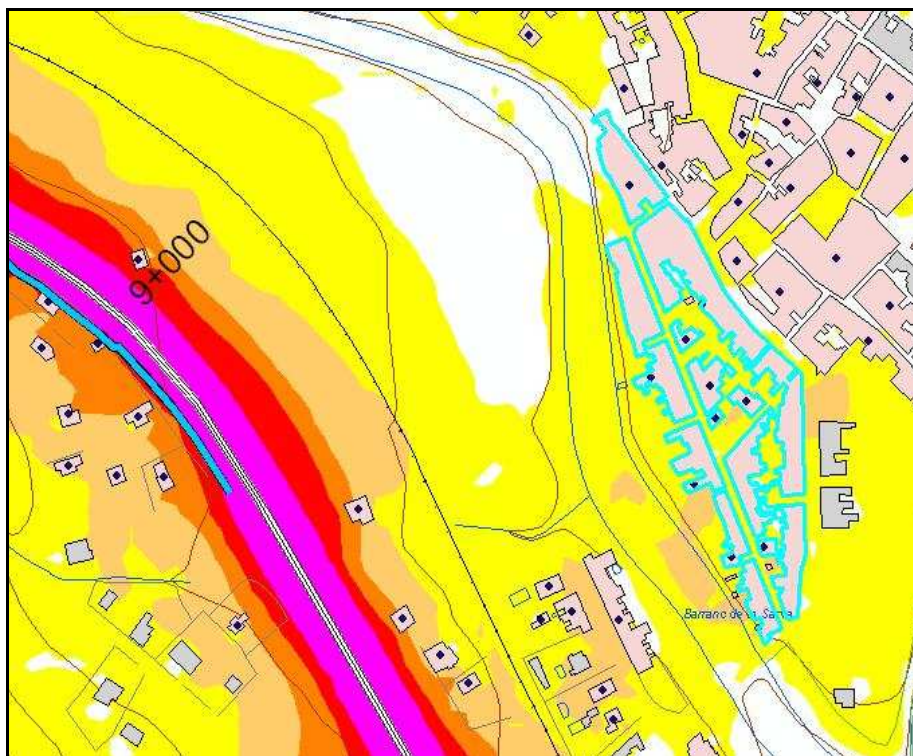


Figura: Consultoras - experiencia A. Centroides asociados a los edificios considerados

Los valores de población afectada para estos edificios son los que se muestran en la siguiente tabla:

Edificio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Población afectada	7,9	6,4	10,1	25,8	27,6	18,7	35,7	16,5	2,2	8,7	2,4	2,4

Tabla: Consultoras - experiencia A. Población afectada por edificio.

Para obtener las fachadas afectadas por un nivel sonoro L_{den} mayor a 55 dB(A) se colocaron los receptores tal y como se muestra en la figura siguiente (Figura 3)

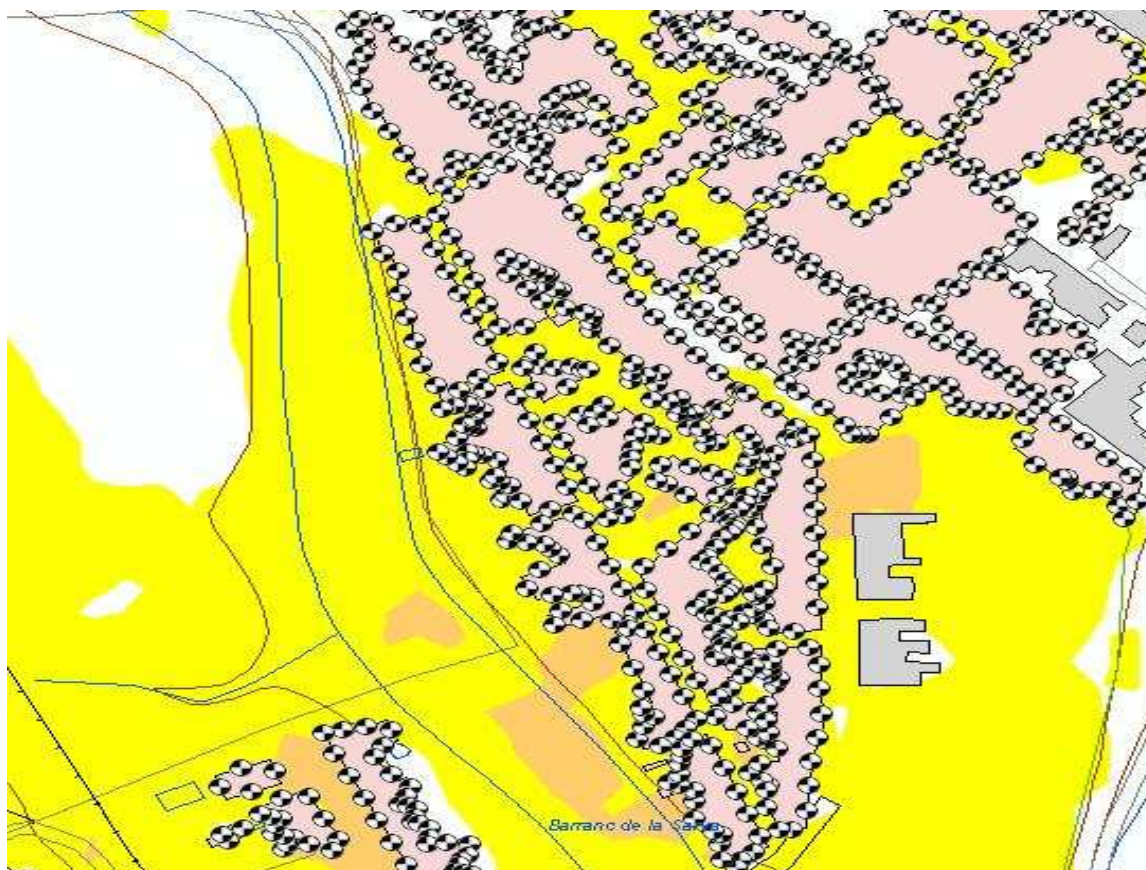


Figura: Consultoras - experiencia A.

Receptores asociados a las fachadas de los edificios considerados.

Realizamos una ampliación de la imagen para ver la distribución de los receptores con mayor claridad.

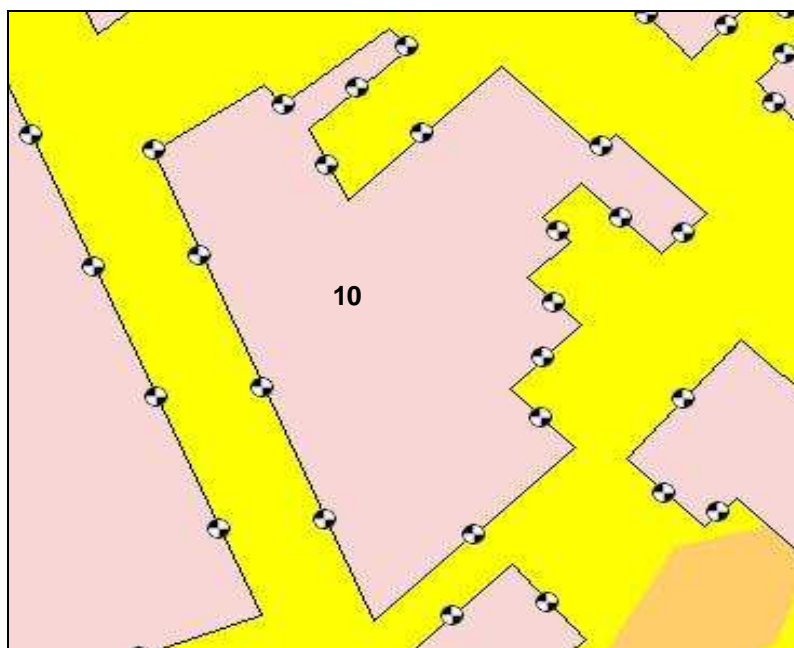


Figura: Consultoras - experiencia A.

Receptores asociados a las fachadas de los edificios considerados (detalle).

ID RECEPTOR	ID FACHADA	ID_EDIFICIO	Población Total	LDIA	LNOCHE	LTARDE	LDEN
2638	2074	301	8,7	48,5	45,5	50,1	53,5
2639	2074	301	8,7	48,7	45,8	50,4	53,7
2640	2074	301	8,7	50,8	47,8	52,4	55,8
2641	2075	301	8,7	46,1	43,1	47,7	51,0
2642	2076	301	8,7	44,8	41,6	46,3	49,7
2643	2077	301	8,7	47,7	44,8	49,4	52,7
2644	2078	301	8,7	45,8	42,9	47,5	50,9
2645	2079	301	8,7	52,9	50,1	54,6	58,0
2646	2080	301	8,7	49,6	46,8	51,3	54,7
2647	2081	301	8,7	47,9	45,2	49,7	53,1
2648	2082	301	8,7	48,8	45,9	50,5	53,9
2649	2083	301	8,7	51,6	48,8	53,3	56,7
2650	2084	301	8,7	51,0	48,2	52,7	56,1
2651	2085	301	8,7	51,3	48,4	53,0	56,4
2652	2086	301	8,7	52,2	49,4	53,9	57,3
2653	2086	301	8,7	52,4	49,6	54,1	57,5
2654	2086	301	8,7	51,9	49,2	53,7	57,1

Tabla: Consultoras – experiencia A. Datos de los Receptores asociados al Edificio 10.

La tabla anterior muestra los valores de Lden, Ldía, Lnoche y Ltarde en cada receptor situado en las fachadas del Edificio 10. Así obtenemos las fachadas expuestas a un nivel de Lden mayor de 55 dB (A) de cada edificio:

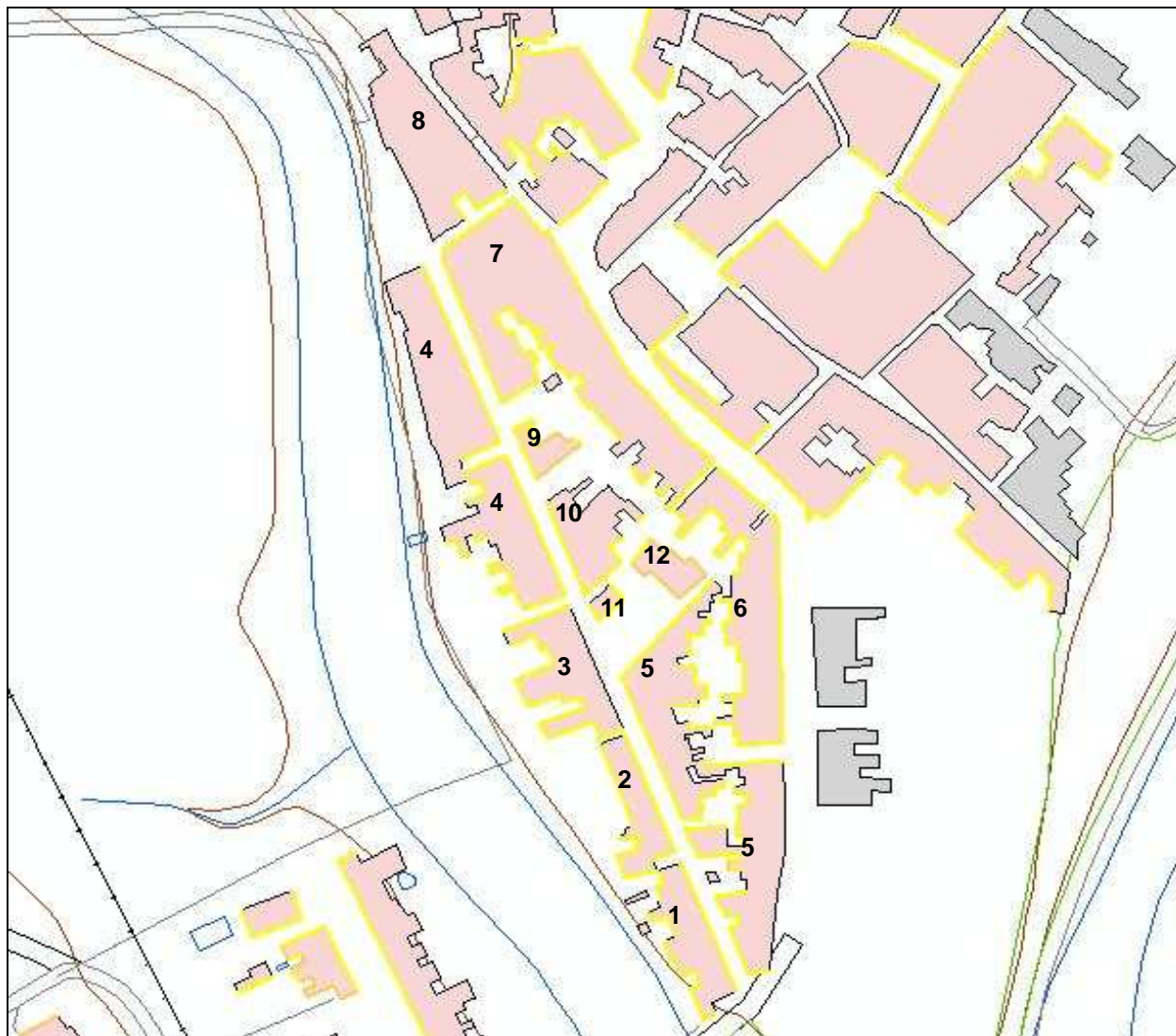


Figura: Consultoras – experiencia A. Fachadas expuestas a Lden mayor de 55 dBA.

Tomamos como ejemplo el Edificio 10, el cual presenta 5 fachadas expuestas a niveles de Lden mayores a 55 dBA. A continuación se muestra una tabla donde se refleja la población asignada a cada fachada comparándola con la población afectada en el edificio 10.

Id Fachada	Edificio 10	
	Población expuesta/Fachada	Población afectada
2079	0,22	
2083	0,35	
2084	0,32	
2085	0,97	
2986	2	
TOTAL	3,86	8,7

Tabla: Consultoras – experiencia A. Población asignada a cada fachada del Edificio 10.

En este caso concreto la diferencia la población expuesta representa el 44,36% de la población afectada. Realizando el mismo procedimiento para todos los edificios obtenemos que la población expuesta representa un 33% menos que la población afectada (ver tabla siguiente).

Edificio	Población expuesta	Población afectada
1	6,25	7,9
2	5,48	6,4
3	7,5	10,1
4	15,61	26
5	16,77	27,6
6	15,34	18,7
7	31,75	35,7
8	2,56	16,5
9	2,21	2,21
10	3,86	8,7
11	0,60	2,36
12	2,36	2,4
TOTAL	110,29	164,6

Tabla: Consultoras – experiencia A. Comparación entre población expuesta y afectada en el conjunto de edificios considerados.

Lo anterior solamente es un ejemplo de la importancia de definir determinados conceptos a la hora de realizar los estudios acústicos para de este modo evitar, en la medida de lo posible, interpretaciones erróneas.

B) Segunda experiencia.

Desde este punto de encuentro de profesionales queremos aportar a este foro una reflexión para felicitar a todos los participantes por el éxito logrado sin caer en la autocomplacencia y tomar las suficientes medidas de autocrítica con objeto de mejorar el proceso en todos sus ámbitos para futuras ocasiones. Después de toda la gran labor realizada por los legisladores, grupos de trabajo, los técnicos de la administración central, la colaboración de las administraciones regionales y locales y los consultores, nos debe quedar la satisfacción de haber concluido con éxito estos primeros mapas estratégicos, pero además el análisis de cuales han sido las dificultades para que en las próximas ocasiones ya estén solventadas.

Una vez fijada la legislación y las recomendaciones del grupo de trabajo europeo WG-AEN quedan alrededor de un proyecto de mapa estratégico de ruido, la administración competente, el organismo de control de calidad y la empresa consultora que realizará el mapa.

Desde estos tres prismas parece coincidir en la necesidad de fijar unos criterios claros, más allá de los ya determinados en esta primera fase, que en el futuro determine un camino más homogenizador de los estudios y que tenga en cuenta las problemáticas en cuanto al tratamiento y obtención de datos encontrados durante el desarrollo de los anteriores mapas y una valoración de los diferentes criterios técnicos más idóneos, así como los plazos y recursos necesarios para la consecución de los objetivos fijados. Los valores resultantes obtenidos del cálculo del mapa estratégico de ruido y su precisión dependen de forma directa de los criterios que debe ir tomando la empresa consultora durante las distintas fases del trabajo.

Son varios los métodos para caracterizar adecuadamente una determinada situación acústica, así como extraer resultados de las mismas. Una herramienta de simulación debe ser cotejada y validada por un consultor experto en cada una de sus actuaciones, por lo que está en la mano del consultor elegir una u otra opción, valorando siempre el resto de factores condicionantes en el desarrollo del proyecto y estableciendo un intercambio de información continua con Dirección técnica de la misma de la administración competente.

La realización de un mapa estratégico de ruido la experiencia y conocimientos técnicos del consultor juegan un papel principal y muy importante para que los resultados obtenidos sean lo más coherentes, precisos y representativos posible. La complejidad del estudio se basa fundamentalmente en la inexistente homogeneidad de los datos de entrada que parte de muy diversas fuentes así como la falta de definición de cómo abordar ciertas tareas durante el proyecto. Estos factores junta a la decisión de criterios óptimos y el continuo intercambio de decisiones con el Organismo Competente dan una clara visión de la importancia que tiene unificar criterios a nivel nacional para definir un procedimiento más concreto basado en las indicaciones del pliego y más dirigido a los casos reales encontrados en las distintas provincias del país. De esta forma, los resultados serán representativos de la situación real y podrán compararse entre sí, independientemente del autor del estudio.

EXPERIENCIAS Y CRITERIOS DURANTE EL ESTUDIO.

Los valores resultantes obtenidos del cálculo del mapa estratégico de ruido y su precisión dependen de forma directa de los criterios que debe ir tomando la empresa consultora durante las distintas fases del trabajo. Son varios los métodos para caracterizar adecuadamente una determinada situación acústica, así como extraer resultados de las mismas. Una herramienta de simulación debe ser cotejada y validada por un consultor experto en cada una de sus actuaciones, por lo que está en la mano del consultor elegir una u otra opción, valorando siempre el resto de factores condicionantes en el desarrollo del proyecto y estableciendo un intercambio de información continua con el Ministerio de Fomento.

En este apartado se describen algunas de las situaciones importantes, extraídas de nuestra propia experiencia, en las que el consultor debe valorar diferentes maneras de proceder durante las distintas fases del proyecto, como son por ejemplo el tratamiento de los datos de partida, modelo digital, carreteras como fuentes de ruido, metodología de análisis de resultados y definición de zonas de detalle.

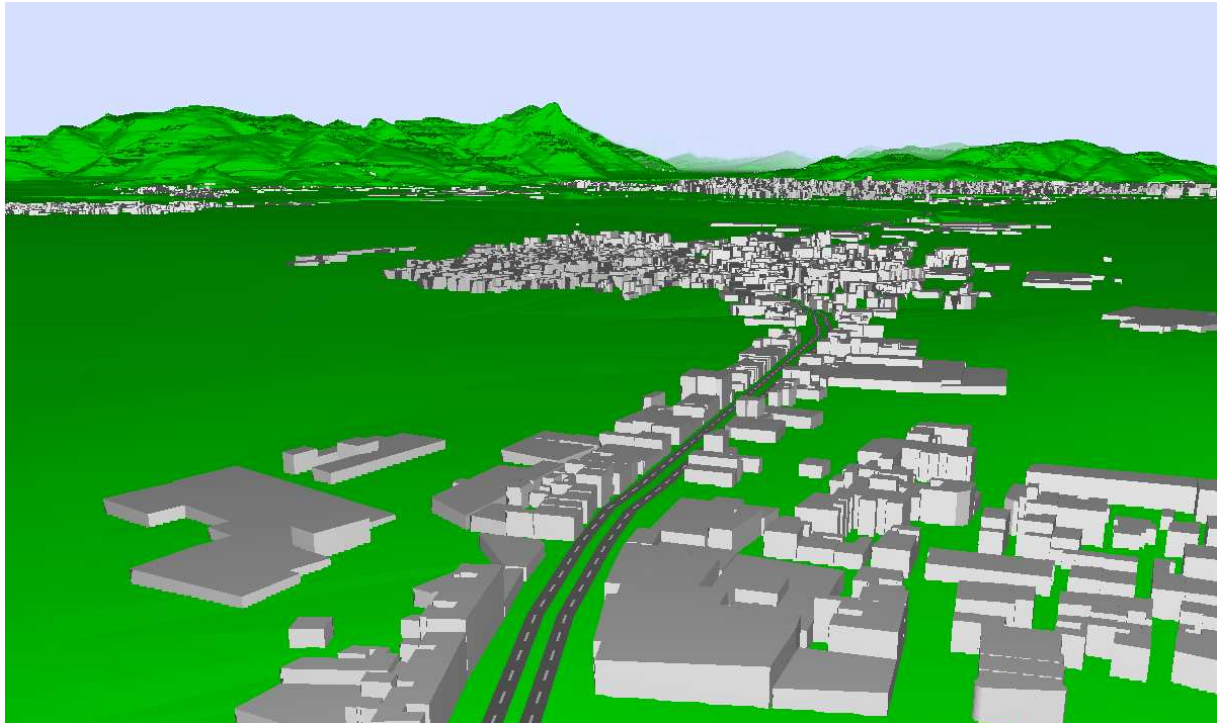


Figura: Consultoras – experiencia B. Vista 3D del modelo de simulación acústica

1. Datos de entrada:

La caracterización adecuada de la zona bajo estudio conlleva la laboriosa tarea previa de recopilación de información, que permita la obtención de un modelo fiable y de unos cálculos estadísticos representativos de la situación. Es importante no limitarse únicamente a los datos recogidos de diversas fuentes, sino realizar un exhaustivo trabajo de campo que amplíe y/o corrija la información relativa a la modelización, previamente obtenida: cartografía, ancho de la plataforma en sus distintos tramos, sobreeanchos en enlaces, barreras naturales y artificiales, etc. Asimismo, una información estadística contrastada proporcionará mayor fiabilidad a los resultados.

Una de las primeras decisiones a la que debe enfrentarse el consultor son los criterios a aplicar en la unificación de todos los usos de los edificios con los que se cuenta inicialmente, de manera que queden reducidos a los especificados en el pliego. La complejidad de esta labor versa en la coexistencia en un mismo edificio de varios usos. No existe un criterio fijo a tomar al respecto sino que será decisión de la empresa consultora diferenciar los usos mayoritarios y establecer los que se tomarán como prioritarios. Conviene prestar especial atención a la asignación de población a edificios de uso residencial en el área bajo estudio, ya que los criterios tomados en este punto serán la base para la obtención de unos resultados estadísticos acordes a la realidad.

Según indicaciones del pliego, los datos de población y vivienda desocupada/2ª vivienda se obtendrán a partir de las secciones censales más recientes. En ocasiones, el contraste de

esta información con los datos suministrados por cada Ayuntamiento muestra una gran diferencia entre ambos. En ese caso, es labor del consultor el estudio de la magnitud de dicha discordancia y la decisión de asumir, corregir o sustituir los datos censales. Cualquiera de estas opciones será válida en tanto en cuanto lo sea su justificación. La imposibilidad de obtener información detallada sobre la ubicación exacta de las viviendas desocupadas/2ª vivienda, supone una deriva con respecto a los datos reales. El criterio más habitual es la distribución homogénea de este tipo de vivienda dentro de la sección censal.

Una vez realizada la asignación de población de manera automática en función de los habitantes por m² de superficie residencial, (según se indica en la guía de buenas prácticas del grupo de trabajo WG-AEN) y con el fin de minimizar imprecisiones debidas al redondeo, es importante una comprobación posterior que asegure que la población total asignada coincide con el dato inicial de población a asignar. En caso contrario, es tarea del consultor establecer factores de corrección que garanticen que este redondeo no provoque aumentos o disminuciones de la población repartida con respecto a los datos originales. Otro punto en la asignación de la población es la información de partida sobre los edificios. Si se decide contar con la cartografía catastral se dispone de un grado de detalle excesivo para su visualización en mapa.

De la misma manera, esta escala de trabajo implica una asignación de población en fachada incorrecta, ya que en la asignación automática de población en función de la superficie residencial no existe diferencia alguna entre el tratamiento de los balcones y de las viviendas. De modo que la fachada del edificio tendrá asignada únicamente la población correspondiente al balcón, olvidando a la población del interior del edificio que no queda representada. Si no se corrige esta cuestión, la población expuesta en fachada se estará infraestimando. Dicha corrección implica una eliminación manual de los balcones o su integración automática en el edificio al que pertenece. En la siguiente ilustración se muestra una comparación del número de personas expuestas teniendo en cuenta o no los balcones.

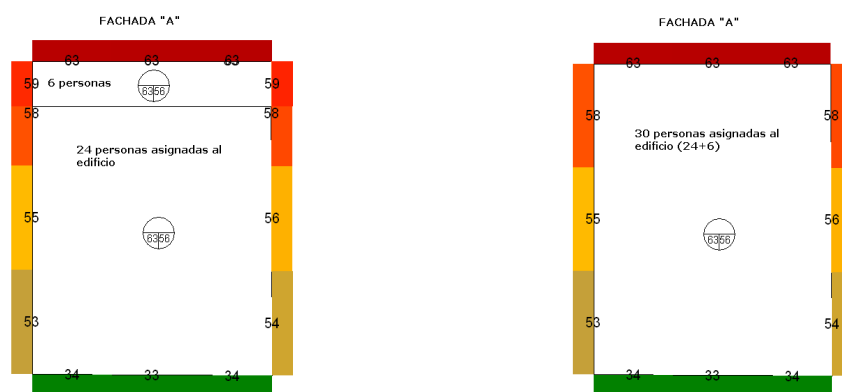


Figura: Consultoras – experiencia B. Efecto de la consideración de los balcones en el cálculo de personas expuestas.
Ilustración izquierda: Considerando balcones. Ilustración derecha: Sin balcones

En la figura de la izquierda se han asignado 6 personas al balcón y 24 al edificio de acuerdo a la superficie residencial de cada uno de ellos. En la fachada "A" resultarían expuestas únicamente las personas resultantes de repartir las 6 personas asignadas al balcón completo, de manera proporcional a la longitud de dicha fachada en relación con el perímetro del balcón.

En la figura de la derecha, el balcón se ha integrado en el edificio y, por lo tanto, el número de personas que corresponden a su superficie residencial es de 30 (24 + 6 del balcón). De esta manera, ahora en la fachada "A" se incrementa considerablemente el número de personas expuestas ya que han de repartirse las 30 asignadas al edificio completo de manera proporcional a cada fachada en función de su longitud con respecto a la del perímetro.

2. Modelo digital:

Antes de la importación de todos los datos al programa de simulación acústica, es necesario realizar una depuración de los diversos elementos que conformarán el modelo tridimensional. La consultora plantea las simplificaciones que considera necesarias para el cálculo de los mapas y valora la incidencia que pueda tener para el resultado final. Puede resultar de gran utilidad revisar la complejidad de diversos elementos que introduciremos en nuestro modelo *a priori* ya que esto puede ahorrar recursos en el desarrollo del proyecto.

Si bien existen elementos que no se prestan a ningún tipo de simplificación posible porque implicaría, automáticamente, la pérdida de información imprescindible para la obtención de unos datos representativos de la situación acústica, es posible acometer este proceso sin incurrir en error con otros elementos.

Generalmente, resulta eficiente:

- ⇒ La adecuación de la configuración de cálculo.
- ⇒ Discriminación de enlaces cuyo aforo implique que su impacto acústico no aporte información adicional al de la vía principal.
- ⇒ Establecimiento de un cálculo en fachada para edificios fuera de Zonas de Estudio de Detalle más sencillo que el utilizado dentro de ellas.
- ⇒ Supresión de vértices con información redundante en curvas de nivel.
- ⇒ Fijación de un tamaño de malla óptimo que garantice una precisión adecuada de los resultados. Este criterio implica que se adecue un tamaño de malla diferente para las diferentes zonas según sus características cartográficas.
- ⇒ Reducción del nivel de detalle de la geometría de los edificios.

Este último punto resulta de gran utilidad:

- Mejora considerablemente el rendimiento de la simulación, en función del criterio elegido por el consultor.
- Elimina incorrecciones en el cálculo de población expuesta en fachada.
- Permite una mayor claridad en la visualización de los resultados en mapa.

Independientemente del método de trabajo tomado, cada uno de ellos tiene como fin, en resumen, aunar los distintos polígonos que conforman un mismo edificio. Algunas de las maneras de realizar esta simplificación son:

- Unificación de polígonos adyacentes de la misma altura y uso.
- Ponderación de la altura de cada manzana en función de las alturas y superficies de los edificios del mismo uso que la componen.

Es compromiso del consultor no sacrificar la calidad de los resultados en la toma de estas decisiones.

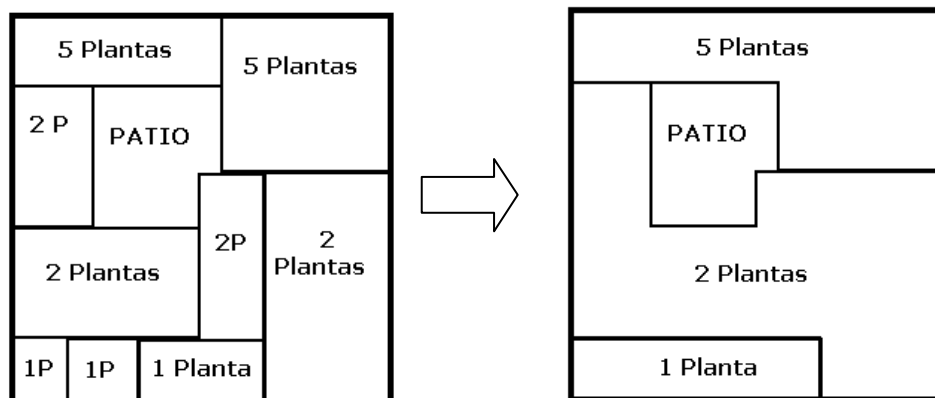


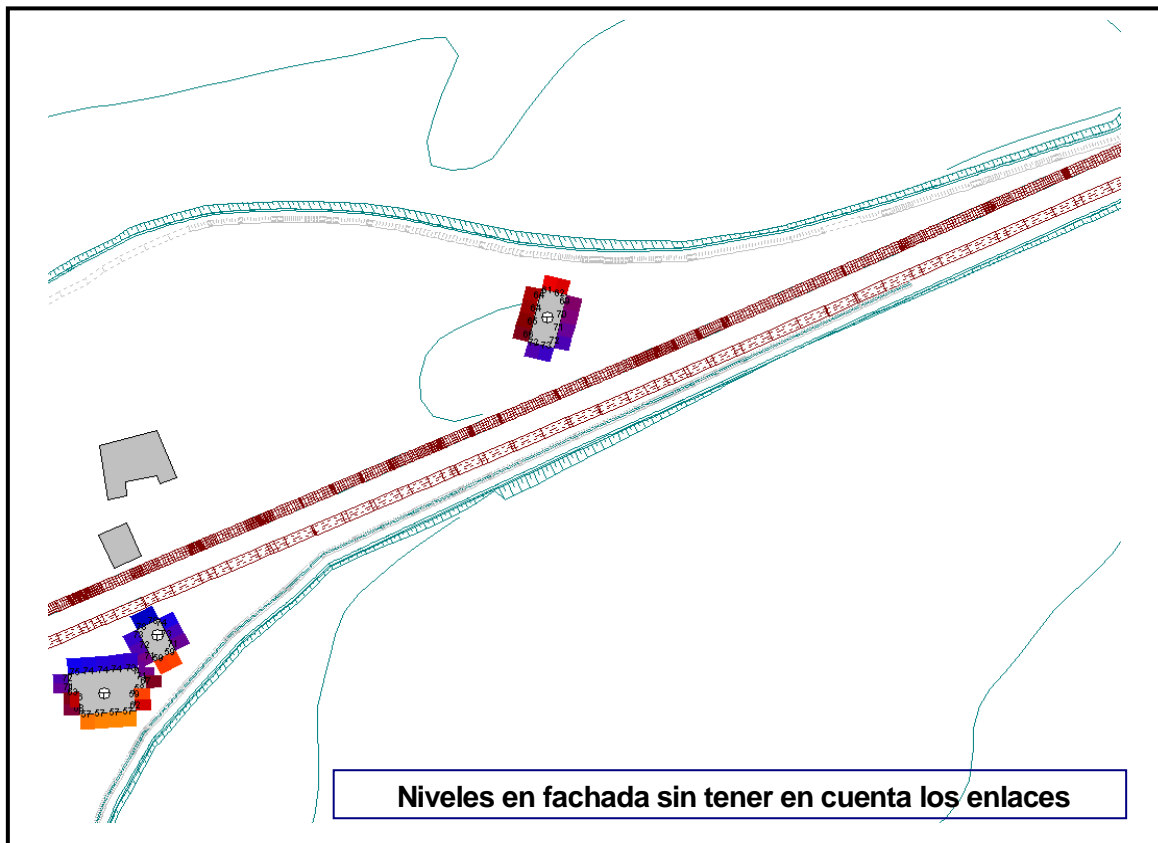
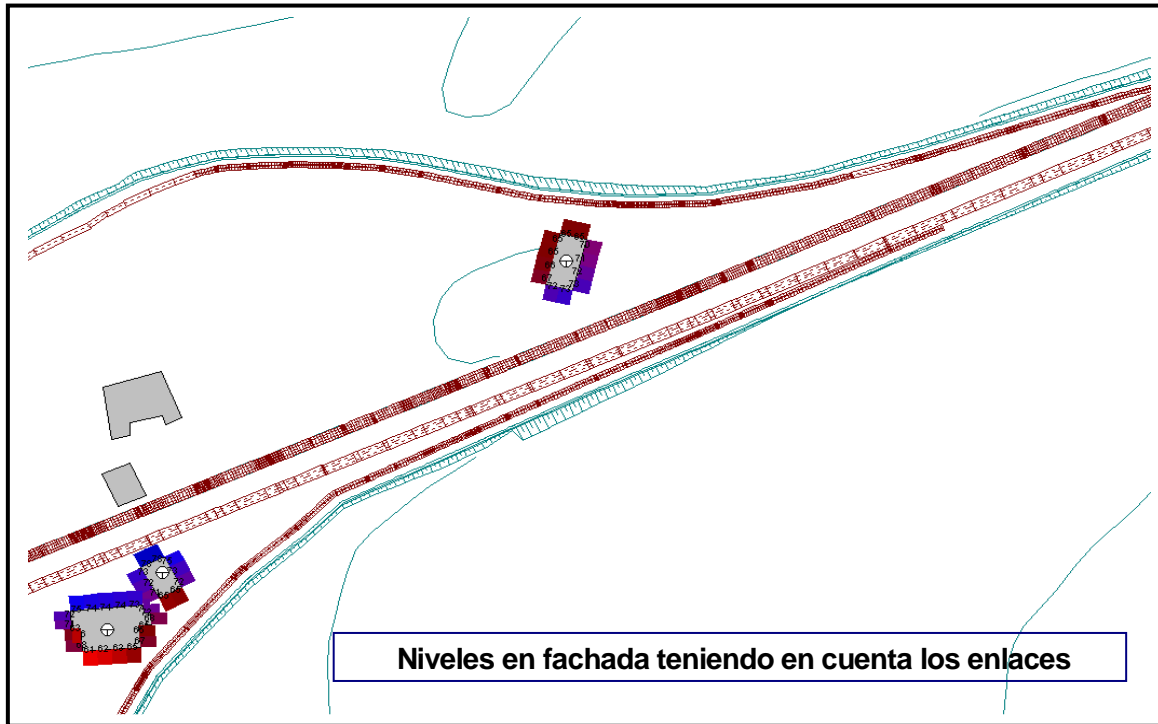
Figura: Consultoras – experiencia B.
Ejemplo de unificación de polígonos adyacentes de igual altura y uso.

3. Carreteras como fuentes de ruido de tráfico rodado.

Salvo que se cuente con datos exactos, los aforos de los enlaces entre las vías de estudio, se obtienen de una estimación en porcentaje en función de las magnitudes de tráfico de las carreteras enlazadas. Una correcta caracterización para estas vías requiere la diferenciación del tipo de flujo de tráfico en acelerado o decelerado (entrada o salida respectivamente). Así mismo es necesaria una adecuación de las velocidades máximas propias de la tipología de dichas vías de acceso.

Es decisión del consultor la eliminación de la simulación de ciertos enlaces cuyo flujo de vehículos no provoque una variación sustancial del impacto acústico generado por la carretera en esa zona. Los mapas estratégicos de ruido, según la Directiva Europea, representan la afección de ruido en la población por cada carretera de manera individual. En la realidad, pueden darse poblaciones donde el estudio global de todas las vías de su entorno sea más representativo que el análisis de cada una de ellas por separado. Por eso, es importante caracterizar y modelizar adecuadamente los enlaces tanto en aforo como en geometría y longitud con el fin de obtener unos resultados lo más aproximados posible a la realidad.

En la siguiente ilustración se muestra un caso práctico que refleja la **influencia del tratamiento de los enlaces** sobre los niveles obtenidos en las viviendas:



4. Metodología de evaluación de población expuesta a partir de los resultados de niveles de ruido.

La población expuesta se calcula utilizando distintos métodos a lo largo de las fases del proyecto. Inicialmente, tras obtener la malla de toda la UME, y como una primera aproximación a las zonas que se propondrán para estudio en detalle, el consultor debe elegir un método de cálculo de la población expuesta que proporcione resultados representativos.

Existen diversas maneras de realizar esta estimación según la malla. Algunas de ellas son:

- Marcando el centroide de cada edificio como punto representativo del mismo; es decir, si el centroide está contenido en la malla, toda la población del edificio se considera expuesta.
 - o De esta manera pueden existir incompatibilidades con algunos programas de simulación que no interpolan adecuadamente los valores de la malla a 4m en el área ocupada por el edificio.
 - o Por otro lado, los edificios de mayor superficie, en los que el centroide quedará alejado de la fachada la infravaloración se hace mucho más evidente llegando incluso a la situación de descartar esos edificios cuando se encuentran parcialmente contenidos en la isófona que marca el valor límite inferior.
- Considerando toda la población correspondiente a un edificio como expuesta si una parte de él está contenida en el área de afección de la malla.
 - o Utilizando esta metodología se tiende a sobreestimar el resultado, pero se asegura la inclusión de toda la población expuesta.
- Estableciendo la completa inclusión del edificio dentro del área de afección de la malla como criterio para considerar a la población expuesta.
- Calculando el número de personas expuestas proporcionalmente al área del edificio que queda contenida en el área de afección de la malla.

Es importante valorar en cada caso si se está cometiendo una desviación por exceso o por defecto de la población expuesta. Ante la duda conviene recordar que al infraestimar la población expuesta se está obviando posibles áreas con afecciones a tener en cuenta.

Mientras que en la fase A se realiza únicamente una primera aproximación, una vez que se avanza en el desarrollo del proyecto, son necesarios datos más exactos de población expuesta. Es entonces cuando se realiza el cálculo de población por fachada. Igualmente no existe un criterio único a la hora de realizar este cálculo. Si bien en el pliego se establecen ciertas indicaciones como la longitud mínima de la fachada, existen otras cuestiones a elección del consultor:

- Considerar el valor en fachada como la media de los valores obtenidos por cada receptor puntual sobre la misma.
- Tomar el valor máximo de los evaluadores en una fachada como representativo de la misma.

A su vez se pueden realizar simplificaciones en las fachadas que quedan fuera de las Zonas de Estudio de Detalle:

- Considerando el perímetro completo del edificio como una única fachada. De modo que se asignará toda la población de ese edificio al valor máximo o medio de los evaluadores de fachada (a criterio del consultor).
- Estableciendo como fachada la porción del perímetro contenida en el área de cada rango de la malla y asignando la población de la fachada en proporción con respecto al perímetro.
 - o Esta simplificación no requiere de evaluadores en fachada fuera de las zonas de estudio de detalle.

5. Zonas de detalle

Una vez realizado el cálculo de personas expuestas en cada unidad de mapa estratégico de la fase A, se está en disposición de proponer las que formarán parte de un estudio más detallado. En la elección de dichas zonas son varios los factores a considerar, donde será decisión del consultor la definición que un único parámetro o un compendio de varios los que determinen la inclusión o no de una zona en el estudio de detalle de la fase B. La escasa presencia de viviendas unifamiliares, el alto porcentaje de vivienda desocupada, los edificios sensibles dentro del área de afección, el rango de niveles a los que está expuesta la población, el número de personas expuestas o la posibilidad de ampliación de la información relativa a cada zona son algunos de los parámetros más valorados por el consultor.

Obviamente, el número de personas expuestas de una población tiene un gran peso en dicha valoración, pero no conviene olvidar que con un estudio más detallado se persigue la obtención de información adicional a la que ya se dispone tras los resultados de la fase A, y esto no siempre se puede obtener ya que en ocasiones una nueva cartografía a 1:5000 no proporciona una mayor definición del modelo tridimensional. En ocasiones puede llegar a darse incluso el caso contrario, donde la ampliación de la información cartográfica implique que una zona, tras ser estudiada en detalle, presente una afección menor a la estimada previamente.

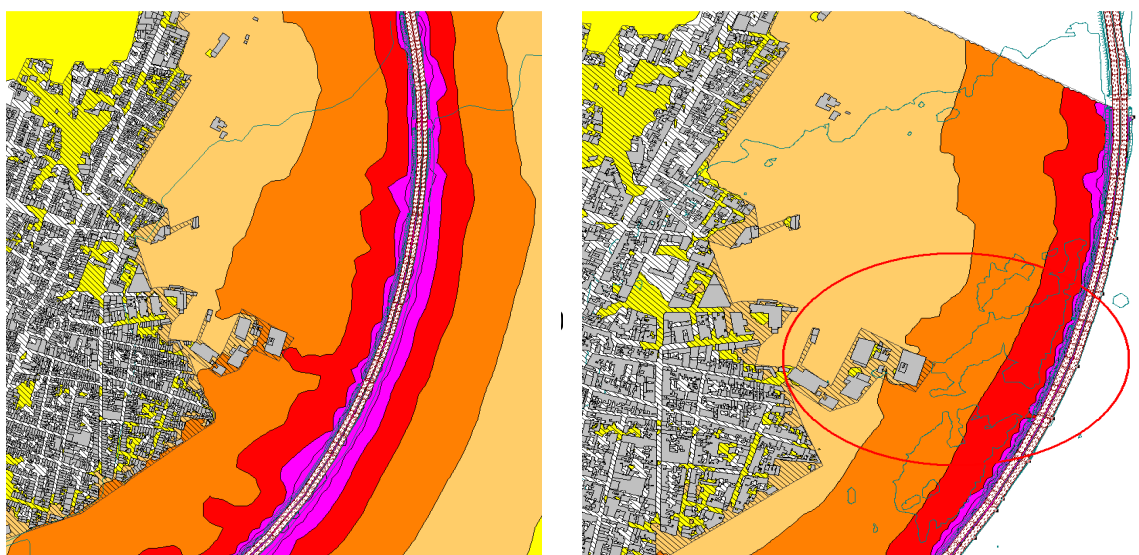


Figura: Consultoras – experiencia B. Ejemplo práctico de disminución del alcance de isófonas en el estudio de detalle debido a una mayor precisión cartográfica.

Como se ha mencionado, los puntos descritos son parte del extenso trabajo que engloba la realización de los mapas estratégicos de ruido, donde la experiencia y conocimientos técnicos del consultor juegan un papel principal y muy importante para que los resultados obtenidos sean lo más coherentes, precisos y representativos posible.

La complejidad del estudio junto con la decisión de criterios óptimos y el continuo intercambio de decisiones con el Ministerio de Fomento dan una clara visión de la importancia que tiene unificar criterios a nivel nacional para definir un procedimiento más concreto basado en las indicaciones del pliego y más dirigido a los casos reales encontrados en las distintas provincias del país. De esta forma, los resultados serán representativos de la situación real y podrán compararse entre sí, independientemente del autor del estudio.

3.4 REPERCUSIÓN DE LOS DATOS OFRECIDOS POR LOS MAPAS DE RUIDO EN EL CÁLCULO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE FACHADAS Y CUBIERTAS SEGÚN EL DB-HR.

3.4.1 Introducción.

En la elaboración de los mapas de ruido, el cartografiado estratégico del ruido tiene por objeto:

- confeccionar una base de datos que se recogerá en el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino con el fin de que éste, de acuerdo con la disposición adicional octava de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de Ruido, cumpla las obligaciones de información a la Comisión Europea impuestas al Reino de España por la Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo;
- fundamentar la elaboración de los planes de acción, dirigidos a solucionar las cuestiones relativas al ruido y a sus efectos hasta alcanzar los objetivos de calidad acústica establecidos en el R.D. 1367/2007 de desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003;
- informar al público, según se indica en el Art. 4 del RD 1513/2005, sobre los niveles de ruido y sobre las autoridades responsables de:
 - a) la elaboración y aprobación de los mapas estratégicos de ruido y planes de acción para aglomeraciones urbanas, grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos;
 - b) la recopilación de los mapas estratégicos de ruido y planes de acción.

Este último punto de información al público es importante ya que establece quién debe informar al público sobre los niveles de ruido de su municipio, información necesaria para el cálculo de fachadas y cubiertas a la hora de elaborar el proyecto de un edificio, puesto que el R.D. 1367/2007 establece no sólo objetivos de calidad acústica en las áreas acústicas del ambiente exterior, sino que define también objetivos en el espacio interior habitable de edificios de varios usos, en función del tipo de recintos que alberguen dichos edificios.

3.4.2 Aplicación de la normativa.

Los objetivos de calidad acústica, tanto para el exterior (áreas acústicas) como para el interior de los edificios vienen definidos en la Sección 2ª del R.D. 1367/2007, mediante los

valores de los índices de ruido L_d , L_e y L_n que no deben superarse. Para satisfacer el total cumplimiento de la Ley 37/2003 y de su desarrollo reglamentario, deben pues alcanzarse los valores de dichos índices de ruido especificados en las tablas A y B del Anexo II del R.D. 1367/2007, para ruido exterior e interior, respectivamente.

Así pues, al considerar el diseño de un edificio deben tenerse en cuenta varios factores en relación con su protección frente al ruido:

- a) la zona en la que va a ubicarse el edificio, para situarse dentro de uno de los tipos de área acústica definidos por la Ley 37/2003, según el uso predominante del suelo. La delimitación de las áreas acústicas en las distintas superficies del territorio será responsabilidad de las Comunidades Autónomas y quedará sujeta a revisión periódica que deberá realizarse, como máximo, cada diez años desde la fecha de su aprobación; hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas acústicas vendrán delimitadas por el uso característico de la zona;
- b) el uso del edificio: vivienda o residencial, hospitalario, educativo o cultural;
- c) el tipo de recinto que se quiere dimensionar: estancias, dormitorios, aulas, salas de lectura.

3.4.3 Coordinación entre el Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para dar cumplimiento a las exigencias de la Ley 37/2003 y a la Ley 38/1999.

Hemos visto que en la Ley 37/2003, del Ruido (del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), en su Sección II, se definen los Objetivos de Calidad Acústica de los Edificios y en su Disposición adicional cuarta, se dice que el Código Técnico de la Edificación, previsto en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, deberá incluir un sistema de verificación acústica de las edificaciones. Esto implica que los objetivos de calidad establecidos en su desarrollo reglamentario deben verse satisfechos por los requisitos impuestos en el Código Técnico de la Edificación y en sus Documentos Básicos.

En la Ley 38/1999 (Ministerio de Vivienda), de Ordenación de la Edificación, en su Art. 3, se definen los Requisitos Básicos de la Edificación derivados de los Requisitos Esenciales de la Directiva 89/106/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción. Dentro de estos requisitos básicos, en los relativos a la habitabilidad, se encuentra el de Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

En los desarrollos reglamentarios de ambas leyes se han tenido en cuenta estas exigencias, en la forma siguiente:

- a) **En el Ministerio de Vivienda. Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006) y DB-HR Protección frente al ruido (RD 1371/2007).**

a.1) Código Técnico de la Edificación, CTE.

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

1. El objetivo de este requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o

enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

3. El Documento Básico "DB HR Protección frente al Ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

a.2) Documento Básico DB-HR Protección frente al ruido.

Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Apartado 2. Con el cumplimiento de las exigencias básicas se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

- b) En el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.**

Artículo 17. Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior.

Apartado 2. Se considerará que una edificación es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones, a que se refiere el artículo 20, y la disposición adicional quinta de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, cuando al aplicar el sistema de verificación acústica de las edificaciones, establecido conforme a la disposición adicional cuarta de dicha Ley, se cumplan las exigencias acústicas básicas impuestas por el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

3.4.4 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT, Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d , establecidos en el DB-HR.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT, Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla siguiente, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y sanitario		Cultural, docente, administrativo y religioso	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

- El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido.
- Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.
- Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido en la tabla se incrementará en 4 dBA.

Debe tenerse en cuenta que, aunque el índice que se utiliza como entrada en las tabla es el índice de ruido día, la diferencia entre el día y la noche, según los objetivos de calidad establecidos en el RD 1367/2007, es de 10 dBA.

Es evidente la repercusión que tiene la elaboración de los mapas de ruido para el conocimiento de los niveles de ruido, índices L_d , L_e y L_n , que se utilizan en el cálculo del aislamiento de fachadas y para dar con ello cumplimiento a las exigencias planteadas en el DB-HR.

3.5 PROPUESTAS.

Teniendo en cuenta que, para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de los municipios, es fundamental disponer de una plataforma GIS adecuada, así como de datos de tráfico rodado, las Administraciones Autonómicas deberían conceder ayudas, técnicas y económicas, a los Ayuntamientos para que puedan disponer de estas herramientas.

Los Organismos con competencias en la gestión del territorio, en el entorno de los aeropuertos, deberían tomar las medidas oportunas para evitar el desarrollo urbanístico en zonas expuestas a niveles por encima de los criterios de calidad ambiental, de conformidad con el concepto de “Enfoque equilibrado” definido por la Organización de Aviación Civil Internacional - OACI .

Para ello sería positivo trabajar en las siguientes líneas de actuación:

- Reordenación de la urbanización y edificación.
- Empleo alternativo, para zonas no residenciales, del terreno afectado por niveles acústicos superiores a los objetivos de calidad acústica.
- Prescripción en la licencia de obra de obligar al promotor de la vivienda al aislamiento acústico o cualquier otro sistema que se considere más adecuado por dichos organismos.

Dada la complejidad de realización de los mapas estratégicos de ruido, y su importancia para la puesta en marcha de los pertinentes Planes de Acción, las Administraciones competentes para su elaboración deberían, en sus concursos públicos, elaborar pliegos de condiciones técnicas acordes con los recursos disponibles, fijando objetivos, plazos y costos adecuados.

Debería crearse un grupo de trabajo español, formado por los diferentes agentes involucrados en la elaboración de mapas estratégicos de ruido, que analice las dificultades encontradas en su realización para la generación de una guía de buenas prácticas que persiga dos objetivos fundamentales:

- La homogeneización de criterios técnicos profundizando, más allá que el grupo de trabajo europeo, que aporte una mejora en los resultados de los mapas y a su vez facilitar la labor de control de calidad y comparativa entre estudios.
- Detectar el grado de implicación y la actuación de las Administraciones responsables, así como realizar el análisis de los recursos necesarios.

4 PLANES DE ACCIÓN

La elaboración de Planes de Acción es una cuestión de especial importancia en el ámbito municipal. A la hora de aplicar medidas de prevención y control de la contaminación acústica, resulta fácil observar en muchos casos un bajo grado de aceptación y rechazo, tanto por parte de la población como por parte de los responsables municipales.

No existe un catálogo de propuestas y normalmente se recurre a la restricción de tráfico como principal medida, cuando las propuestas pueden y deben ser mucho más variadas. Por esta razón, GT-ACU ha realizado un análisis y valoración de las propuestas que incluyen los Planes de Acción que actualmente se están confeccionando.

Por otra parte, es necesario considerar el carácter global de la mayoría de los planes de acción a nivel europeo, en lo referente al tratamiento de varias formas de contaminación de forma simultánea. Especialmente esto es cierto en la planificación de la reducción de los contaminantes atmosféricos, principalmente procedentes del tráfico rodado y ciertas actividades industriales (NOx, SOx, partículas, etc.), de forma conjunta a la mitigación del ruido ya que, generalmente, las medidas aplicadas a la reducción de aquellos, reducen también los niveles sonoros en el entorno afectado.

4.1 RETOS Y DESAFÍOS EN LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN, CONTROL Y GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

La elaboración de los Planes de Acción, y sobre todo, su puesta en marcha supondrá un gasto importante para los ayuntamientos por lo que resulta necesaria la concesión de ayudas económicas por parte de la Administración Central.

En cumplimiento del Artículo 23.2 de la Ley 37/2003 del Ruido, deberá determinarse por el Gobierno el contenido mínimo de los Planes de Acción en materia de contaminación acústica. Por otra parte, los Planes de Acción en materia de contaminación acústica habrán de estar aprobados:

- a) Antes del día 18 de julio de 2008, los correspondientes a los ámbitos territoriales de los mapas de ruido a los que se refiere el párrafo a) de la Disposición adicional primera de la Ley 37/2003 del Ruido.
- b) Antes del día 18 de julio de 2013, los correspondientes a los ámbitos territoriales de los mapas de ruido a los que se refiere el párrafo b) de la Disposición adicional primera de la Ley 37/2003 del Ruido.

Empleando una definición genérica, un plan de acción acústica es un conjunto de herramientas y actuaciones a largo plazo que tienen el fin último de reducir los niveles sonoros a un estado no nocivo, desde el punto de vista de la salud humana. El fin de estos planes es el establecimiento de un entorno ambiental saludable, de forma que las acciones recogidas en él influyen el desarrollo socio-económico de la zona y la estrategia territorial global. En conclusión, los planes de acción deben ser redactados teniendo en cuenta su interacción con

estas políticas. Además, los Planes de Acción, entendidos como instrumentos de gestión, implican la participación de los distintos departamentos de la administración (Medio Ambiente, Planeamiento, Construcción, Gestión de tráfico, etc.) y de los ciudadanos en general.

El establecimiento de un Plan de Acción incluye una serie de fases o etapas y requisitos previos:

- Mapas de ruido clasificados por tipo de emisor y autoridad competente
- Descripción de las áreas de conflicto (zonas sobreexpuestas a niveles no aptos de ruido, en comparación con los límites impuestos por Ley).
- Evaluación del número estimado de población afectada
- Reducción de ruido esperada en cada área de conflicto (expresada en L_{den} y L_n)
- Catálogo de medidas de reducción de ruido seleccionadas, así como su eficiencia esperada y su reducción de población afectada por el ruido
- Análisis coste – efectividad
- Análisis coste – beneficio

Los planes de Acción, por último, deben ser publicados a consulta del ciudadano, resaltando los anteriores aspectos y las conclusiones.

Uno de los principales problemas a la hora de definir un Plan de Acción es seleccionar el horizonte espacial de actuación, o dicho de otra manera, ¿Cuáles son los criterios a seguir a la hora de detectar el escenario ideal para un plan de acción? Esta cuestión no es obvia, debido a que las herramientas que ayudan a la confección de un plan de acción resultan insuficientes.

Un ejemplo de esto son los **mapas de ruido**. El problema podría definirse mediante el siguiente razonamiento: *Niveles altos de ruido en áreas donde no hay población residente, no constituye ningún problema. Por tanto, cuanto mayor sea el número de personas expuestas a niveles altos de ruido en un área determinada, más severo es el problema.*

En definitiva, no basta con representar en un mapa los niveles de ruido, sino los *problemas provocados por el ruido*. Este razonamiento hace que la consideración de las zonas con altos niveles acústicos, como criterio para ejecutar medidas de un plan de acción, sea un criterio muy básico e insuficiente, ya que no tiene en cuenta la protección de las personas.

Por otra parte, es fundamental que los mapas de ruido no dominen el desarrollo de la política ambiental, de forma que distorsionen las prioridades. Los mapas sólo describen una parte de una fotografía mucho más compleja, y por esta razón la presentación de los resultados al público es tan crucial. No se trata de un estudio de detalle, sino de un mapeado de niveles medios a largo plazo que nunca debería de dar como resultado una colección de medidas enfocadas a influenciar un pequeño número de parámetros, cuyo resultado fuera “modificar el mapa”. El análisis de la situación de los mapas de ruido puede y debe desembocar en un mayor rango de acciones que pueden llegar a reducir el ruido en el mundo real.

Respecto a la precisión de los mapas, estos deben ser precisos para poder cuantificar la población expuesta a grandes rasgos, pero no para más. En conclusión, los mapas de la primera ronda posiblemente no sean suficiente herramienta como para ser base de acciones concretas, pero sin duda son elementos útiles para construir una filosofía proactiva, en la cual todas las entidades públicas y privadas deben tomar parte. Los mapas deben tener información de las

hipótesis tomadas y de los rangos de error en los que se encuentran, así como incluir los posibles problemas que no han sido considerados en la fotografía global.

El siguiente paso nos lleva a la detección de las **áreas de conflicto**. Las áreas de conflicto surgen fruto de la combinación de tres factores:

- Definición de Zonas protegidas Acústicamente y zonas de determinados usos: todas las ciudades deben fijar zonas acústicamente protegidas para desarrollar usos determinados (residenciales, sanitarios, etc.). Esto provoca la creación de áreas en función de su actividad, que deben ser compatibles con otras áreas existentes.
- Planificación urbanística de la zona: relacionada con el desarrollo sostenible del municipio.
- **Población afectada**, siguiendo el criterio siguiente: cuando las áreas acústicas están expuestas a unos niveles superiores que los marcados por la legislación, en función del uso del suelo.

Una vez ejecutado el análisis de la situación en términos de la población afectada, es hora de seleccionar las medidas de reducción de ruido. Cabe destacar que la efectividad de dichas medidas necesita un alto grado de cooperación activa entre las diferentes administraciones (nacional, comunitarias y locales), y entre las distintas agencias sectoriales, tanto públicas como privadas. Dicha cooperación debe integrarse en varios niveles:

- **Estrategia:** acordando las directrices futuras, indicando posibilidades y determinando el uso de recursos de la forma más efectiva.
- **Normativa:** basándose no sólo en los límites de emisión de vehículos y equipamientos, por ejemplo, sino implicando a los organismos de gestión del tráfico, planificación urbanística, etc.
- **Incentivos:** tanto económica como no económica y
- **Inversión:** empleando al máximo los recursos disponibles (infraestructura, equipamiento y recursos humanos), para ajustarse a las necesidades en cada caso.
- **I+D:** investigación activa y realimentación en función de los resultados, a nivel nacional y europeo.

A continuación, se remarcan remarcar las **características macroscópicas principales de un plan de acción:**

Atendiendo a la evaluación del resultado global, el plan de acción debe centrarse en lograr el mayor efecto positivo en la salud al mayor número de población posible. Por otra parte surge la necesidad de establecer un orden de prioridad en las acciones correctoras descritas. Por ejemplo, como primera prioridad se puede optar por remediar las situaciones en los que los límites sean excedidos en 5dBA o más.

En cuanto al análisis **coste – efectividad**, es necesario tener en cuenta que la reducción acústica lograda con una medida reductora puede depender del resto de emisores acústicos que están presentes. Por ejemplo, la reducción del ruido de tráfico en un lugar puede dar como resultado el desenmascaramiento de otros emisores presentes (p.e. máquinas de aire acondicionado) que podrán oírse en otro lugar, o bien en un lugar distinto, la medida puede desembocar en una calma placentera. La efectividad también depende de la secuencia en la cual las medidas son implementadas. De hecho, existen grandes problemas en el proceso de decisión

de medidas en el marco de futuros planes de acción debido a la naturaleza no lineal del ruido y de cómo se combinan los distintos tipos de emisores. Esto hace la tarea de selección y priorización de paquetes de medidas más compleja.

Por último, el análisis **coste – beneficio** tiene el objetivo de estimar el valor de la inversión en términos de beneficio ambiental y monetario. El procedimiento natural debería basarse en el análisis de la población afectada, cuando sea posible por cada tipo de emisor y nivel de reducción, para continuar con la evaluación del coste de implementación de las medidas de reducción. La evaluación del beneficio ambiental debe ser realizada relacionando el coste directo y el beneficio directo.

4.2 ANÁLISIS DE PLANES DE ACCIÓN EXISTENTES EN CIUDADES ESPAÑOLAS.

Pocas ciudades han empezado sus obligaciones en la elaboración de planes de acción, paso siguiente a la realización de mapas estratégicos de ruido.

Tal vez, el principal problema sea la heterogeneidad filosófica y de ejecución de los planes de acción. Dicha heterogeneidad puede proceder de la falta de unas directrices claras a la hora de ejecutar dichos planes. Los planes de acción no deberían ser “islas” independientes según zonas, sino que deberían responder a un plan de actuación global, donde las acciones sean abordadas mediante el establecimiento de prioridades y en la medida de la disponibilidad de recursos y presupuestos. Esta no es tarea fácil, no obstante la filosofía debería ser la de una acción global y progresiva, de forma que las mejoras globales fuesen cuantificables a medida que más y más planes de acción van sendo definidos y ejecutados.

De hecho, incluso la definición de plan de acción, atiende a un termino muy genérico, y aunque la directiva 2002/49/CE y el RD 1513/2005 de desarrollo de la Ley del Ruido 37/2003, referente a la evaluación y gestión ambiental, establecen unos requisitos mínimos de contenido, hay que hacer un esfuerzo importante, para poder diseñar, evaluar y ejecutar acciones correctoras, con el fin de mejorar la calidad acústica de nuestras ciudades. Es de esperar no obstante, que los planes sean instrumentos ejecutados de forma coordinada entre las distintas administraciones cuando se produzca una interacción geográfica y/o sectorial.

Como ejemplos podemos establecer una clasificación de planes de acción en función de su naturaleza competencial. En este ámbito, a nivel estatal, está disponible el Plan de Acción contra el Ruido (P.A.R.) correspondiente al periodo 2008-2012, que surge fruto de la realización de los Mapas Estratégicos de Ruido relativos a los ejes viarios de tráfico rodado con una circulación superior a los 6.000.000 de vehículos al año. Esta red viaria supone casi 5.000 km de carreteras objeto de estudio. El documento del plan de acción, en su capítulo correspondiente a las medidas a adoptar para alcanzar los objetivos de calidad estipulados por la normativa europea y por tanto, nacional, reconoce las limitaciones administrativas que produce el reparto de competencias entre las diferentes administraciones (nacional, regional y local), lo cual lleva a la conclusión de que no es posible abordar desde un punto de vista sectorial las actuaciones contra el ruido en la mayoría de las zonas densamente pobladas situadas en el entorno de la Red de Carreteras del Estado. Este hecho cercena la capacidad del Estado para actuar de forma clara y concisa, reduciendo el catálogo de posibles actuaciones aplicables. Además, el Plan de Acción remarca la necesidad de establecer Planes Zonales en colaboración con todas las

administraciones implicadas, por lo que las soluciones del presente plan deberán ser incorporadas a unos planes aún inexistentes.

Desde el punto de vista técnico, tampoco se permite un gran margen de actuación, ya que sólo contempla la acción sobre el pavimento de las carreteras (ante la imposibilidad de actuar sobre los propios vehículos que circulan por ellas), y sobre medidas de apantallamiento instaladas en las vías objeto de estudio (sin ser posible actuar sobre el receptor, lo que supondría tener en cuenta medidas tales como el aislamiento de fachadas, competencia de otras administraciones). Finalmente, el Plan de Acción se reduce a la instalación de pantallas acústicas, estableciendo dos niveles de prioridad. Las zonas de prioridad A suponen 180 km de pantallas, con una inversión estimada de 109.000.000 €. Además, se remarca la necesidad de estudiar a través de Planes de Acción Zonales la efectividad de dichos dispositivos en determinadas zonas, denominadas como “complejas” en un futuro.

Desde el punto de vista sectorial, el resto de emisores de ruido competencia de la Administración Central aún no han finalizado su labor, aparte del tráfico rodado. De todos ellos, el ruido aeroportuario es el más avanzado debido a su naturaleza específica y a que históricamente ha sido el emisor que más resistencia ciudadana ha tenido, lo que ha llevado a establecer planes de acción sectoriales desde hace tiempo. En el caso de tráfico ferroviario es ahora cuando se están realizando los mapas de ruido, aunque curiosamente se está tratando la ejecución de dichos mapas como paso natural de un plan de acción global.

En el caso de comunidades autónomas y grandes ciudades, la principal fuente de contaminación acústica en la ciudad es el ruido procedente del tráfico de vehículos. Por esta razón las medidas diseñadas para el control, minimización y prevención de este problema deben ir dirigidas, precisamente, a este sector del transporte.

El ruido que producen los vehículos cuando transitan por la ciudad tiene un origen doble. Por un lado está el ruido generado por el motor del vehículo y por otro el ruido provocado por el contacto de los neumáticos con el pavimento en su desplazamiento. En el primer caso, el régimen de revoluciones del motor es un factor importante a tener en cuenta, lo que está ligado con la velocidad del vehículo. En el segundo caso, las características del suelo, el tipo de asfalto empleado y la composición de la goma de las ruedas resultan determinantes.

Por esta razón, cualquier Plan de Acción que se diseñe en este sentido debe tener en cuenta estos aspectos del ruido originado por el tráfico rodado de vehículos. Otro elemento a tener en cuenta es el canal de transmisión entre la fuente y el receptor, lo que tiene mucho que ver con la geometría existente entre las vías de comunicación y la distribución de los edificios.

Adicionalmente en el caso de las ciudades, el diseño de ésta y de su sistema de transporte resultan elementos igualmente importantes en el diseño del Plan de Acción. Hablamos de desarrollo sostenible urbano como elemento fundamental de apoyo a las políticas de control, minimización y prevención de la contaminación acústica urbana.

En sentido general el diseño de Planes de Acción en entornos urbanos se tienen en cuenta los objetivos del 6º Programa de Acción Ambiental en la Unión Europea, el cual pretende disminuir sustancialmente el número de personas afectadas durante largos períodos de tiempo por la contaminación acústica en las ciudades, al ser esta la principal causa de los efectos negativos del ruido sobre la salud. En este Programa, se establece como objetivo a corto plazo

(2010) que el nivel equivalente día no supere los 65 dBA y que no se superen los 55 dBA durante la noche. A más largo plazo (2030) el Programa se plantea disminuir el valor de estos índices hasta 55 dBA durante el día y 45 dBA durante la noche.

Existen otros planes de Acción desarrollados en pequeños municipios que, bajo esa denominación, tratan problemas acústicos muy puntuales, como por ejemplo, el ruido de la actividad lúdica en el periodo nocturno. No obstante, esos planes no se fundamentan en la filosofía de la Directiva 2002/49 y por tanto, no son “estratégicos”, sino como en algún caso se reconoce en el propio documento, son *planes de choque para reducir las quejas asociadas a los problemas de ruido*

Es decir, que en más ocasiones de las deseadas, elementos que son simples medidas correctoras que deberían ser una pequeña aportación al plan de acción, se “visten” de planes de acción, de forma que por un lado se atiende a una necesidad de la población que suele surgir por la denuncia ante la clase política, y por el otro se “maquilla” la necesidad de disponer de un documento políticamente correcto.

Dado que en este momento, aun existen poblaciones de más de 300.000 habitantes que no disponen de su mapa de ruido terminado, los planes de acción sufren y sufrirán un retraso más que considerable por varias razones:

- Ausencia de metodología clara en la realización de mapas de ruido. Si las herramientas que nos permitirán decidir no son homogéneas, ¿cuál será el gasto en medidas inútiles fruto de una previsión incorrecta?
- Falta de compromiso político
- Falta de coordinación entre administraciones
- Falta de visión a futuro e integración del ruido en una estrategia global. No obstante, por lo general, las Agendas 21 Locales son las únicas propuestas que tratan el medio ambiente como la interrelación de todos los efectos y fuentes de contaminación. El ruido ha ganado importancia pública y política, así como normativa, pero a cambio se ha sectorizado, desatendiendo su implicación en otros aspectos medioambientales y urbanísticos.

4.3 OTROS PLANES DE ACCIÓN Y SU APLICABILIDAD EN ESPAÑA.

Dentro de la heterogeneidad dominante en este campo, existen propuestas interesantes que pueden ser de aplicación en futuros planes de acción en España. Tal vez el ejemplo más claro sea el de la estrategia a seguir frente al ruido ambiental en Londres. Este documento no se limita a ser una colección de medidas correctoras para mitigar problemas acústicos que proceden del resultado de los mapas de ruido, sino que por encima de esto se encuentra la discusión y propuesta de la política a seguir. Esta política no solo tiene en cuenta el ruido como contaminante atmosférico, sino cómo el ruido es percibido por la población. Dicho de otra forma, el ruido por definición lo es si genera una molestia en la persona. Se refuerza la necesidad de una filosofía integrada del problema.

El ruido ocupa una posición paradójica dentro de las políticas ambientales. Al contrario que lo que sucede con otras formas de contaminación atmosférica, es universal en la mayoría de áreas urbanas, y cada vez esta más presente en zonas rurales. Por otro lado, el control del ruido

nunca ha estado históricamente sujeto a una política específica o un marco legislativo sólido, como es el caso de, por ejemplo, la calidad del aire. Esto puede explicarse en parte por el hecho de que los efectos del ruido en la población han sido fácilmente obviados en el pasado. Además, la naturaleza del ruido y la reacción de la población hacia él, no permite ser tratado de una forma mecánica como en el caso de otros contaminantes.

Por ejemplo, cuando se pregunta a la población que es lo que le produce mayor molestia sonora, éstos suelen referirse al ruido en términos específicos, en vez de hacerlo en términos de clasificación de emisores (*motocicletas* antes que *tráfico*; *música* o *perros* en vez del *nivel de ruido en general del vecindario*). La política contra el ruido necesita considerar no sólo “ruido medio a largo plazo”, sino también “eventos de ruido”. La política necesita también considerar la exposición global de la población al ruido en función de su propia vida diaria, en el camino al trabajo, en el trabajo, en sus actividades de ocio.....Todas estas consideraciones están presentes en el documento, así como una exhaustiva lista de políticas y acciones que se presentan como opciones objeto de discusión por las partes implicadas.

Para ayudar en la tarea del desarrollo de Planes de Acción, a nivel europeo se han desarrollado y se están desarrollando muchos programas de investigación, con el fin de tener datos fiables sobre nuevas propuestas y acciones que puedan ser llevadas a cabo.

- SILENCE (reducción del ruido urbano producido por los sistemas de transporte viario y ferroviario)
- GOAL (proyecto de mejora de la movilidad urbana).
- SMILE (planes de acción para la reducción del tráfico viario)
- BESTFUS (transporte urbano de mercancías)
- X-NOISE (reducción del ruido de aviones)
- HEAVEN(reducción de los niveles de emisión de los vehículos)
- ALPNAP (monitorización y minimización del ruido de tráfico en las vías alpinas)
- SIRUUS (caracterización de asfaltos)
- CORDIS (servicios de información a la ciudadanía)
- POLIS (desarrollo de nuevas tecnologías para el transporte urbano)
- Otros proyectos donde el ámbito de estudio no es el ruido, pero que pueden incidir sobre el mismo: OSMOSE, NICHES, MIDAS, LINK, ERTRAC, CVIS, CURACAO, CITYMOBIL, BESTFUSII, ASK-IT,...

Todos estos proyectos radican en el tratamiento del ruido producido por el tráfico rodado, principal problema en aglomeraciones. Las soluciones son una combinación de medidas a medio y largo plazo.

De gran importancia es mencionar la dualidad existente entre la contaminación acústica y otros contaminantes atmosféricos, y la tendencia a nivel europeo, en que los planes de acción sean globales, ya que está demostrado que la mayor parte de actuaciones sobre contaminantes como partículas sólidas, óxidos de nitrógeno (NOx) o dióxido de azufre (SO2), etc... reducen también el nivel de ruido.

Por ejemplo, de especial interés es la política de la Unión Europea, en la que se establecen objetivos a largo plazo (horizonte 2020). Estos objetivos son:

- Reducción de la pérdida de expectativas de vida debido a la exposición de partículas en un 47%.
- Reducción de la mortalidad causada por Ozono en un 10%.
- Reducción de la contaminación ácida de un 74% en áreas boscosas y de un 39% en áreas húmedas.
- Un 43% de reducción de la contaminación en áreas expuestas a la Eutrofización.

El coste de estos objetivos es cuantificable en 7,1 M€ anuales hasta el año 2020. Para alcanzarlo, la Nueva Directiva de Calidad de Aire 2008/50/CE de 21 de mayo de 2008 pretende unificar en una Directiva la mayoría de la legislación existente en esta materia.

Un ejemplo de estrategia única tanto para la lucha contra el ruido y los contaminantes atmosféricos, es la ciudad de Berlín. Partiendo de que los requisitos y la legislación actualmente no son las mismas, es claro que los parámetros o datos de entrada para obtener resultados en ambas disciplinas son similares. Por tanto, existe un beneficio potencial, así como un ahorro de hasta un 40% si los datos geográficos, de tráfico y de población afectada son tratados en paralelo. Por otro lado, si es necesaria una armonización en los periodos de revisión de cada plan (actualmente, 3 años en el caso de contaminantes atmosféricos y 5 años en el caso de ruido ambiental).

El hecho es que las medidas contra la contaminación atmosférica están limitadas por la tecnología (catalizadores, uso de combustibles limpios, nuevos sistemas de filtrado en plantas industriales, etc.) y que las medidas contra la contaminación acústica están basadas principalmente en medidas de regulación (límite de velocidad, exclusión de tráfico en el centro de la ciudad, planificación del espacio en las calles, etc.) Esto resulta en que las medidas en contra del ruido adoptadas tienen un efecto positivo en la lucha contra la contaminación (salvo algunos casos, como la concentración de tráfico en vías principales). Los dos tipos de medidas, contempladas de forma combinada, tienen un efecto positivo en términos de seguridad vial y planificación urbanística, con lo que su beneficio se multiplica en términos políticos y de coste / efectividad.

En definitiva, una gran aportación a los Planes de Acción contra el ruido emergentes en España sería la integración de la lucha contra la contaminación atmosférica en la lucha contra el ruido, debido a que básicamente ambos tipos de contaminación están provocados por los mismos emisores. No obstante, ambos tipos de contaminación necesitan ser integrados en otros conceptos de planificación urbanística con el fin de ser efectivos.

4.4 PROPUESTAS (CATÁLOGO DE POSIBLES ACTUACIONES Y DETERMINACIÓN DE SU POSIBLE EFICACIA Y CONDICIONES DE APLICACIÓN).

Normalmente, las acciones de reducción de ruido han de ser aplicadas a la fuente de ruido, al camino de propagación entre la fuente y el receptor, o en el receptor. La prioridad en este caso es siempre actuar sobre el receptor, ya que la efectividad es mayor. Por otro lado, la prioridad en la planificación de las acciones debe ser siempre, aquellas zonas de población

expuestas a niveles inaceptables. Tras estas zonas, se encuentra la necesidad de determinar los “puntos negros” de ruido (zonas en la que la perturbación por ruido afecta al mayor número de personas, lo cual no significa que sean las zonas con mayor nivel de ruido). Por último no hay que olvidar las zonas con buena calidad actualmente, de forma que las acciones en zonas más desfavorecidas no perjudiquen dicha calidad (p.e. desvío de tráfico desde zonas saturadas a zonas de calma).

A continuación se presenta un **catálogo de actuaciones, dividido en varios grupos atendiendo a su naturaleza**. El primer grupo se centra en la disminución de ruido en la fuente. El segundo grupo es relativo a líneas estratégicas aplicables a la planificación urbanística y el tercer grupo es relativo a la educación ambiental, importantísimo en la consecución de los objetivos de un Plan de Acción.

Acciones sobre el emisor

- *Desarrollo de superficies urbanas más silenciosas, mediante el empleo de asfaltos menos rugosos y texturas suaves.*

El uso de asfalto poroso ha demostrado ser la superficie más silenciosa en el caso de vías de alta velocidad. Sin embargo, su aplicación en calles convencionales de gran cantidad de municipios en Europa está contribuyendo significativamente a la reducción de la contaminación acústica en estas ciudades.

- *Favorecer el consumo de neumáticos más silenciosos.*

Mediante medidas de tipo fiscal que promuevan el tránsito hacia este tipo de neumáticos, y mediante la realización de una normativa local al respecto que incluya el empleo de este tipo de neumáticos en todos los medios de transporte urbanos y vehículos que dependan de las administraciones

- *Inclusión de la inspección acústica en el procedimiento normal de Inspección Técnica de Vehículos (ITV)*

Realización de la correspondiente verificación acústica de los vehículos de cuatro ruedas, de forma semejante a como se realiza en el caso de los vehículos de dos ruedas (motocicletas y ciclomotores)

- *Redistribución del tráfico rodado por la ciudad, dando lugar a vías de una sola dirección.*

Eliminando vías de doble sentido, procurando que el número de carriles no sea mayor de tres en estos casos. Esta medida dota al tráfico de mayor fluidez, evitando situaciones de excesivas paradas y aceleraciones.

- *Disminución del caudal de tráfico rodado por las principales vías de la ciudad, con especial atención al tráfico de vehículos privados.*

Adopción de medidas disuasorias del uso del vehículo particular por la ciudad, mediante el establecimiento de incentivos económicos por el uso de la red de aparcamientos públicos periféricos y el transporte público.

En entornos aeroportuarios, además:

- *Mejora en las motorizaciones de las aeronaves a efectos de emisión acústica.*
- *Procedimientos operativos de reducción del ruido, como la implementación de sistemas de navegación aérea de precisión PRNAV en aeronaves o el procedimiento de descenso continuo (CDA).*

Acciones sobre la planificación urbanística

- *Potenciación del transporte público en la ciudad, tanto en frecuencia, cantidad y calidad de los medios puestos a disposición de los ciudadanos.*
- *Evitar el modelo de ciudad difuso, dando prioridad al desarrollo urbanístico compacto en las urbanizaciones futuras.*

La consideración de la ciudad como un ecosistema es el enfoque que mejor recoge los principios del desarrollo sostenible. En este sentido, y al igual que los ecosistemas naturales, la ciudad tiende a aumentar su complejidad para ganar estabilidad. La planificación urbana debe encargarse de que este crecimiento sea compacto y no difuso, es decir, tendente a una ocupación racional del terreno y no a una ocupación masiva.

El papel de las infraestructuras es fundamental a la hora de conseguir una óptima gestión del tráfico, por lo que la construcción de nuevos viales según principios de sostenibilidad puede favorecer la aplicación de medidas que reduzcan los niveles sonoros en aglomeraciones y, además, contribuyan a la mejora general de la calidad de vida en la ciudad.

- *Ampliar la anchura de calles y avenidas en el desarrollo de nuevos planes urbanísticos y en la reforma de zonas urbanas consolidadas.*

Esta medida supone la creación de viales más anchos, preferentemente de sentido único, los cuales en virtud de sus dimensiones podrán incorporar fácilmente medidas que fomenten el desplazamiento a pie, en bicicleta mediante la incorporación de carril-bici, o el uso del transporte público.

- *Planificación integral del espacio*

Se tratan de estrategias que mejor se adaptan a cada vía, teniendo muy presente en el desarrollo de nuevos planes urbanísticos que las dimensiones de las principales arterias de comunicación urbana condicionan en gran medida la sostenibilidad de la movilidad en la ciudad. Aunque el ruido es el principal factor a tener en cuenta, otras cuestiones como la calidad del aire claramente se verán también beneficiadas al adoptar estas medidas.

- *Disminución de los límites de velocidad urbana a 30 Km/h en todas sus vías.*

Se aconseja el diseño de una red vial jerarquizada, creando las condiciones necesarias para que cada vial tenga unas intensidades de circulación y velocidades admisibles y adecuadas

al entorno, aplicando políticas moderadoras del tráfico. Una de estas políticas debe ser la reducción general de los límites de velocidad en la circulación urbana.

- *Restricción de la circulación de vehículos pesados (simples y articulados) por las calles de la ciudad a partir de las 19 horas.*

Iniciativa conectada con la anterior que propone la restricción total de la circulación de vehículos pesados por la ciudad, como medida favorecedora de la movilidad interior de la ciudad y de sus medios de transporte público. Estas actuaciones han de llevar asociadas políticas de mejora de la conexión interurbana y las circunvalaciones externas, con el fin de minimizar el tráfico de paso por calles internas de todo tipo de vehículos, incluyendo los vehículos pesados.

- *Peatonalización progresiva de zonas comerciales en aglomeraciones*

Para lograr una mayor efectividad en la lucha contra el ruido, resulta conveniente peatonalizar determinadas zonas urbanas, preferentemente aquellas con mayor concentración comercial, mayor presencia de espacios abiertos, etc. En definitiva, regresar paulatinamente a un modelo de ciudad para sus habitantes.

- *Prohibición del uso de emisores acústicos auxiliares (como bocinas) a partir de las 19 horas en toda la ciudad.*

Esta prohibición no debe afectar a determinados usos y servicios públicos, como emergencias, ambulancias o bomberos, cuyos emisores acústicos deben emplearse en todo caso según las ordenanzas que le sean aplicables.

- *Planificación urbana que evite grandes desplazamientos (ubicación de centros comerciales y equipamientos)*

El aumento de núcleos satélite de población en torno a una ciudad, ha sido una constante en Europa en los últimos años. Aunque esta tendencia parece que se estabiliza, la distancia entre el trabajo y la residencia, el uso del vehículo privado, la congestión del tráfico y la acumulación de servicios situados en zonas urbanas periféricas, ocasionan importantes problemas si no se dispone de un sistema eficiente de transporte y de comunicaciones.

El transporte es una demanda de la sociedad como consecuencia de su actividad, y el uso del terreno tiene mucho que ver con la distribución espacial de esa actividad. Una cosa no debe condicionar la otra. Al contrario, se recomienda la búsqueda de sinergias y la integración de políticas de transporte y usos del suelo.

- *Zonificación del ruido en áreas comerciales ó industriales adyacentes a zonas residenciales.*

En sintonía con la propuesta anterior, los nuevos servicios y equipamientos urbanos deberían situarse en áreas adyacentes a zonas residenciales, al objeto de minimizar el desplazamiento y favorecer los mecanismos de control del ruido.

Además, en entornos aeroportuarios:

- *Coordinación y cooperación con los organismos con competencias en la gestión del territorio*

El objeto es determinar las medidas oportunas para evitar el desarrollo urbanístico en zonas expuestas a niveles por encima de los objetivos de calidad ambiental en entornos aeroportuarios.

- *Restricciones operativas a las aeronaves más ruidosas,*

De conformidad con la Directiva 2002/30/CE y el Real Decreto 1257/2003, de 3 de octubre, por el que se regulan los procedimientos para la introducción de restricciones operativas relacionadas con el ruido en aeropuertos.

Acciones sobre la educación e información al ciudadano

- *Educación ambiental.*
- *La Administración como ejemplo de comportamiento.*
- *La aplicación de incentivos económicos para los ciudadanos más comprometidos.*

El objetivo de estas acciones es fomentar el conocimiento del ruido como agente contaminante, haciendo especial hincapié en sus consecuencias negativas para la salud de las personas expuestas.

Las medidas de carácter económico y fiscal, deben animar la colaboración de los ciudadanos más reacios en la aplicación de medidas contra el ruido en la ciudad. La calificación de determinadas zonas como especialmente sensibles hasta el punto de prohibir la circulación total de vehículos o su peatonalización, deben contribuir a la difusión de la cultura de “mejor a pie” y el abandono paulatino del vehículo privado en beneficio de otras alternativas menos contaminantes.

- *Difusión del conocimiento del ruido como agente contaminante urbano.*
- *Creación de Plataformas y Observatorios Permanentes sobre Contaminación Acústica.*
- *Aplicación de beneficios fiscales a residentes que no empleen su vehículo privado para el transporte por la ciudad.*
- *Diseño de políticas que promuevan la adquisición de viviendas sin ser dueño de un automóvil.*
- *Aplicación de beneficios económicos y subvenciones para la ejecución de medidas de aislamiento en viviendas especialmente afectadas.*
- *Prohibición de la circulación de vehículos, en especial vehículos pesados, por calles sensibles.*
- *Mejora de la infraestructura urbana para los peatones, como medida para el fomento del desplazamiento a pie (peatonalización del espacio público).*

5 NORMATIVA

La Directiva 2002/49/CE inició un período de armonización europea en materia acústica que en España culminó en octubre de 2007, al completarse el desarrollo reglamentario de la Ley del Ruido y publicarse el esperado documento “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación. Todo este marco legal afecta especialmente a los municipios, que deben garantizar la protección de sus ciudadanos frente a la contaminación acústica y elaborar mapas estratégicos de ruido, herramienta propuesta para actuar desde principios de sostenibilidad en la prevención, control y minimización de la contaminación acústica urbana.

En muchos casos no resulta fácil entender la nueva normativa, como tampoco aplicarla correctamente. Es por ello que el Grupo de Trabajo ha realizado un gran esfuerzo para reunir en este documento una revisión de la normativa existente y sus vinculaciones, intentando despejar muchas de las dudas que habitualmente se plantean.

5.1 ANÁLISIS DE LA NORMATIVA EXISTENTE.

Tras una larga espera, a finales de octubre del año pasado se publicaron en el Boletín Oficial del Estado dos Reales Decretos de gran importancia que vinieron a desarrollar la Ley 37/2003 y a completar el Real Decreto 1513/2005 y que son los siguientes:

- Real Decreto 1367/2007.
- Real Decreto 1371/2007.

El primero de los dos principalmente establece objetivos de calidad por áreas y niveles aplicables a todas las actividades e infraestructuras con lo que esto conlleva, es decir, los límites legales recogidos en los Anexos de la misma deben pasar a ser al día siguiente de su publicación los niveles de referencia en toda España.

Esta situación plantea varios problemas, entre los que destaca principalmente la modificación (que se traduce en reducción) de los límites legales en muchos casos ya difíciles de alcanzar para la mayoría de las actividades y también la dificultad para su aplicación de forma conjunta con normativa autonómica en vigor, y que en muchos casos algunos Ayuntamientos ya habían elaborado su Ordenanza Municipal.

En el segundo de los casos, se deroga la Norma Básica de la Edificación en relación a la Acústica en la Edificación, cambiando los métodos de cálculo a aplicar, aumentando las exigencias acústicas a los diferentes paramentos de los edificios, pidiendo también un “acondicionamiento acústico” de determinados recintos, etc.

Durante el proceso de elaboración del presente documento se han producido dos circunstancias que afectan de forma significativa a este panorama normativo y que entendemos es muy importante mencionar:

- Publicación del REAL DECRETO 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y que implica el retraso de la obligatoriedad de su aplicación hasta el 24 de abril de 2009.
- Recurso contencioso administrativo 170/2008 presentado por la Xunta de Galicia contra el Real Decreto 1367/2007.

A continuación vamos a tratar de resumir el estado del desarrollo de normativa en el momento actual en las diferentes Comunidades Autónomas.

5.1.1 ANDALUCÍA

En el año 2003 se publicó el **Decreto 326** por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica de Andalucía, con el que se ha conseguido una unificación de criterios a la hora de exigencias por parte de las diferentes entidades (métodos de medida, actualizar los límites legales, etc) y sobre todo un punto muy importante como fue la creación de la figura del Técnico Acreditado, como primera forma de regular a las personas que intervengan tanto en fase de proyecto como en la elaboración de inspecciones en materia de ruido y vibraciones.

Para ser autorizado como técnico acreditado se deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Disponer de titulación académica universitaria en Escuelas Técnicas o Facultades de Ciencias Experimentales afines a la materia.
2. Disponer de documentación descriptiva y de aplicación de un sistema de calidad adecuado para la realización y desarrollo de estudios y ensayos (Manual de calidad, procedimientos e instrucciones técnicas para los ensayos acústicos y plan de control de los equipos de medida necesarios)
3. Tener cubiertas las responsabilidades civiles que puedan derivarse de su actuación, mediante la oportuna póliza de seguro de responsabilidad civil, por una cuantía mínima de 50.000 euros. Dicha cuantía quedará anualmente actualizada en función de la variación del Índice de Precios al Consumo.

Las exigencias en cuanto al **aislamiento acústico de recintos**, establece tres categorías en función del nivel de ruido asociado a la actividad:

ACTIVIDAD	AISLAMIENTO
<p>Tipo 1. Establecimientos sin equipos de reproducción/ amplificación sonora o audiovisuales, así como supermercados, locales con actividades de atención al público, así como las actividades comerciales e industriales en compatibilidad de uso con viviendas que pudieran producir niveles sonoros de hasta 90 dBA, como pueden ser, entre otros, obradores de panadería, gimnasios, imprentas, talleres de reparación de vehículos y mecánicos en general, talleres de confección y similares, sin equipos de reproducción musical.</p>	<p>60 dBA (con vivienda colindante)</p>
<p>Tipo 2. Los establecimientos con equipos de reproducción/ ampliación sonora o audiovisuales, salas de máquinas en general, talleres de chapa y pintura, talleres con tren de lavado automático de vehículos, talleres de carpintería metálica, de madera y similares, así como actividades industriales donde se ubiquen equipos ruidosos que puedan generar más de 90 dBA (hasta 96 dBA)</p>	<p>65 dBA (con vivienda colindante) 40 dBA (fachada)</p>
<p>Tipo 3. Los establecimientos de espectáculos públicos y actividades recreativas (discotecas, salas de fiestas, etc.), con actuaciones y conciertos con música en directo (más de 96 dBA)</p>	<p>75 dBA (con vivienda colindante) 65 dBA (con local comercial) 55 dBA (fachada)</p>

Para las actividades que no generen un ruido superior a 70 dBA, los requerimientos de aislamiento serán los recogidos en la NBE-CA-88.

En aquellos locales susceptibles de transmitir energía sonora vía estructural, ubicados en edificios de viviendas o colindantes con éstas, se deberá disponer de un aislamiento a ruidos de impacto tal que, el nivel sonoro existente debido a la máquina de impactos, corregido el ruido de fondo en las piezas habitables de las viviendas adyacentes, no supere el valor de 35 dBA. Para el caso de supermercados, a fin de evitar la molestia de los carros de la compra y del transporte interno de mercancías, este límite se establece en 40 dBA.

Sobre el nivel de inmisión, denominado Nivel Acústico de Evaluación (NAE), en piezas habitables de viviendas el valor límite en horario nocturno son 30 dBA y 35 dBA durante el día. El nivel de emisión, Nivel de Emisión al Exterior (NEE), es en zona residencial 65 dBA de día y 55 dBA en horario nocturno (pero en este caso valorado por el percentil L_{A10}).

También cabe destacar que para las fachadas de las edificaciones que se construyan en áreas de sensibilidad acústica Tipo IV y V (áreas ruidosas o muy ruidosas como zonas próximas infraestructuras, zonas industriales, etc.), por la especial incidencia que el ruido ambiental y de tráfico pudiera ocasionar en los espacios interiores de éstas, el Ayuntamiento correspondiente,

exigirá al promotor de estas edificaciones que presente un ensayo acústico, que deberá contemplar al menos el 25% del conjunto de viviendas afectadas. Los aislamientos acústicos de las fachadas de estos edificios, serán de la magnitud necesaria para garantizar que los niveles de ruido en el ambiente interior de la edificación no superan los establecidos en el Reglamento, debido a las fuentes ruidosas origen del problema acústico. En caso de incumplirse esta exigencia, la concesión de la licencia de ocupación quedaría condicionada a la efectiva adopción de medidas correctoras por parte del promotor.

Posteriormente a principios de julio del 2007, la Junta de Andalucía publicó la **Ley de Gestión Integral de la Calidad Ambiental (Ley 7/2007)**. Esta Ley era un nuevo punto de partida que derogaba la Ley 7/1994, y que de una u otra manera, afectaba a toda la normativa ambiental y creaba la necesidad de elaborar nuevos Reglamentos que la desarrollasen, entre ellos el relativo a Ruido. La Junta de Andalucía comenzó con los trabajos de elaboración del nuevo Reglamento sobre Ruido cuando se publicó el Real Decreto 1367/2007.

El caso es que en la actualidad en muchos municipios todavía se rigen por el Decreto 326/2003 o su Ordenanza en su totalidad, mientras que en otros se hace una mezcla de requerimientos en función del caso (Ej. Expedientes comenzados con anterioridad a su entrada en vigor, cambios de titularidad, etc.). Sólo en unos pocos casos se aplica el RD 1.367/2007.

La Junta de Andalucía está en fase de elaboración del nuevo Reglamento sobre Ruido que ya debe reunir y armonizar principalmente lo recogido en la Ley 7/2007 así como en el citado Real Decreto.

5.1.2 ARAGÓN

En la actualidad no se tiene constancia de la existencia de normativa autonómica relativa a ruido y/o vibraciones en la Comunidad Aragonesa. Si existe la **Ley 11/2005**, de 28 de diciembre, reguladora de los espectáculos públicos, actividades recreativas y establecimientos públicos que contempla algunos puntos que afectan a las actividades susceptibles de generar molestias por ruido (Ej. Horarios de cierre, establecimiento determinadas medidas correctoras, etc.).

Esta situación obliga a los Ayuntamientos al desarrollo de sus Ordenanzas Municipales. A modo de ejemplo, el Ayuntamiento de Zaragoza a finales del 2001 publica en el Boletín Oficial de la Provincia su Ordenanza para la Protección contra Ruidos y Vibraciones del Término Municipal de Zaragoza.

5.1.3 PRINCIPADO DE ASTURIAS

La única normativa de carácter autonómico existente en la comunidad de Asturias es el **Decreto 99/1985**, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnicas de los proyectos de aislamiento acústico y de vibraciones.

En algo más de dos hojas del Boletín Oficial del Principado de Asturias y de la Provincia, recoge de forma muy resumida ya en aquellos años elementos muy interesantes tales como el contenido mínimo de un proyecto específico relativo a ruido, clasificación de actividades desde el

punto de vista acústico y niveles asociados a cada una, niveles de emisión e inmisión aunque haciendo sólo referencia a usos residenciales, medidas correctoras tipo para evitar la transmisión de vibraciones, valoración de las transmisiones por flancos a la hora de los cálculos de aislamiento acústico en fase de proyecto, etc.

Como no podría ser de otra manera, los Ayuntamientos se vieron en la necesidad de desarrollar un marco normativo más completo enfocado principalmente a las actividades desarrolladas en los municipios tales como restaurantes, bares, etc. Por ejemplo, en el Año 1993 (y posteriormente modificada en el año 2000) el Ayuntamiento de Oviedo publicó su Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra la Emisión de Ruidos y Vibraciones, en la cual ya se crean diferentes zonificaciones con niveles de emisión acordes, niveles de inmisión con niveles también ya más detallados en función del tipo de actividad y uso del recinto, penalizaciones en las mediciones, etc.

5.1.4 ILLES BALEARS

En la Comunidad Balear, ya existía el **Decreto 20/1987**, de medidas de protección contra la contaminación acústica, que el año pasado fue derogado por la Ley 1/2007, de 16 de marzo, contra la contaminación acústica de las Illes Balears, produciéndose un caso similar al andaluz.

Es curiosa en el Decreto 20/1987 la aparición de la figura de **zona turística**, en la cual se permitían unos valores de inmisión y emisión similares a los que se permitían en una zona industrial. También recoge algunos puntos interesantes como son la delimitación de horarios o medidas correctoras a determinadas actividades “molestas” desde el punto de vista acústico como son la realización de obras, la carga y descarga de mercancías, etc. Ya en esta normativa se recogen valores máximos tolerables de vibraciones y valores máximos de emisión de ruido de vehículos.

La **Ley 1/2007** es mucho más amplia y detallada, como no podría ser de otra manera, incluyendo requisitos muy detallados de medida, áreas acústicas, mapas de ruido y planes de acción, la figura de la zona de protección acústica especial, etc.

En el ámbito de la edificación, es más ambiciosa que la NBE-CA-88 y recoge, por ejemplo, la exigencia de unos mayores niveles de aislamiento pudiendo llegar a exigirse 60 dBA a los paramentos separadores de locales que funcionen en horario nocturno (22 a 8 horas) si están colindando con una vivienda. Aquellos elementos interesantes que ya se apuntaban en la normativa anterior se desarrollan de manera más detallada en la ley 1/2007, tales como las condiciones de trabajo de las obras, la carga y descarga de mercancías, el ruido producido por vehículos, etc.

Sin embargo queda algo pendiente muy importante, y es que todavía el Gobierno de les Illes Balears debe definir reglamentariamente, para el caso de transmisión al ambiente exterior y al interior, los niveles de inmisión máximos que cualquier actividad o instalación puede transmitir al exterior en función del área acústica en que se encuentra.

5.1.5 CANARIAS

En Canarias no existe ninguna normativa específica sobre ruido. De forma tangencial, la única que podría afectar a las actividades ruidosas sería la **Ley 1/1998**, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas

Quizá sólo cabe reseñar la Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias.

Esta norma, aunque tiene un marcado carácter de ordenación territorial, establecía una serie de directrices sobre la contaminación acústica, si bien, dejaba su desarrollo para una futura norma de Directrices específica en materia de Calidad Ambiental, pero que todavía no se han aprobado. Completar el marco normativo en esta materia es uno de los objetivos que se han establecido en el Plan de Acción de los MER a presentar al Ministerio de Medio Ambiente en cumplimiento de la Ley, y que antes de finales de 2008 se expongan a información pública.

5.1.6 CANTABRIA

Como tal no existe normativa autonómica específica relativa a ruido y/o vibraciones. La referencia más cercana está en la **Ley** de Cantabria **17/2006**, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado, en la que dentro de las definiciones se entiende el ruido como forma de contaminación. Aunque en el resto del texto no se hace referencia como tal al mismo.

Cabe destacar que, sin embargo, si se dispone desde el año 2006 de una Ley relativa a prevención de la contaminación lumínica.

Para el caso de la ciudad de Santander, en el año 2007 se publicó la Ordenanza Municipal sobre Protección de la Convivencia Ciudadana y Prevención de Actuaciones Antisociales. Debido a lo singular del enfoque de esta normativa que no entra a definir límites legales de emisión o inmisión, métodos de medida, etc., sino que está orientada más al comportamiento del emisor, recogemos de forma íntegra los artículos relativos a ruido:

Artículo 9. Ruidos y olores.

- 1. Todos los ciudadanos están obligados a respetar el descanso de los vecinos y a evitar la producción de ruidos y olores que alteren la normal convivencia.*
- 2. Sin perjuicio de la reglamentación especial vigente en materia de instalaciones industriales y vehículos de motor, de espectáculos públicos y de protección del medio ambiente, se prohíbe la emisión de cualquier ruido o la emisión de olores molestos o perjudiciales que, por su volumen, intensidad u horario excedan de los límites de los lugares o locales en los que estos se realicen, alterando la tranquilidad pública o el descanso de los ciudadanos.*

Artículo 10. Sistemas de avisos acústicos de establecimientos y edificios

- 1. Se prohíbe hacer sonar, sin causa justificada, cualquier sistema de aviso como alarmas, sirenas, señalización de emergencia y sistemas similares.*
- 2. Se autorizarán pruebas y ensayos de aparatos de aviso acústico de los siguientes tipos:*

- a) *Para la instalación: serán las que se realicen inmediatamente después de su instalación.*
- b) *De mantenimiento: serán las de comprobación periódica de los sistemas de aviso.*

Estas pruebas podrán efectuarse entre las 9,00 y las 20,00 h, habiendo comunicado previamente a la Policía Local el día y la hora. La emisión de sonido no podrá ser superior a dos (2) minutos.

3. *Instalación de alarmas. La instalación de alarmas y otros dispositivos de emergencia sonoros en establecimientos comerciales, domicilios y otros edificios se deberá comunicar a la Policía Local, indicando: nombre y apellidos, D.N.I., domicilio y teléfonos de contacto de al menos dos personas que puedan hacerse responsables del establecimiento o edificio y anular la emisión de ruidos. El hecho de que el titular no haya dado información a la Policía Local de él mismo o la persona responsable de la instalación, será considerado como una autorización tácita para que aquélla use los medios necesarios para interrumpir el sonido del sistema de aviso.*
4. *En el caso de que la policía no pueda localizar ningún responsable de la alarma, los agentes podrán usar los medios a su alcance necesarios para hacer cesar la molestia, con cargo al titular del establecimiento o edificio donde estuviera situada.*

Artículo 11. Ruidos desde vehículos.

1. *Se prohíbe que los vehículos estacionados en la vía pública o en espacios privados produzcan ruidos innecesarios con aparatos de alarma o señalización de emergencia.
Los vehículos que se encuentren en esta situación podrán ser retirados de oficio o a requerimiento, en el segundo caso, para evitar molestias a los vecinos.*
2. *Los conductores y ocupantes de vehículos se abstendrán de poner a elevada potencia los aparatos de radio o equipos musicales cuando circulen o estén estacionados, evitando que las emisiones acústicas trasciendan al exterior.*

Artículo 12. Publicidad sonora.

1. *Se entiende por publicidad sonora los mensajes publicitarios producidos directamente o por reproducción de la voz humana, como el sonido de instrumentos musicales o de otros artificios mecánicos o electrónicos.*
2. *La publicidad sonora queda prohibida en todo el término municipal, salvo la referente a actividades culturales, deportivas, lúdicas, recreativas y similares, con previa autorización municipal.*

Artículo 13. Música en la calle.

En la vía pública y otras zonas de concurrencia pública no se pueden realizar actividades como cantar o gritar por encima de los límites del respeto mutuo.

Las emisiones acústicas provenientes de actuaciones empleando instrumentos musicales, aparatos de radio, televisores, objetos, tocadiscos y otros aparatos análogos, queda sometida a la previa autorización municipal y a las condiciones que en su caso en esta se fijen. Las autorizaciones se otorgarán en períodos o fechas tradicionales y conmemorativas o limitadas a días y horarios en zonas comerciales o análogas a nivel colectivo o singular.

Es también del año 2007, la última modificación de la Ordenanza de Protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones, cuya primera versión es del año 1988. Sólo destacar la definición de distancias mínimas exigidas para la colocación de actividades “ruidosas”, que se definen en tres grupos en función del nivel de ruido que se le asocia al mismo (Grupo I: Bares-Tipo I y Pubs-Tipo II, Grupo II: Bolerías y Grupo III: Discotecas). La distancia mínima entre una actividad del Grupo I y otra del mismo Grupo o del II o el III es de 25 metros. La distancia entre una actividad del Grupo II con otra del mismo Grupo o del III no será inferior a 200 metros. Y finalmente, no se pondrán instalar dos actividades del grupo III a menos de 300 metros de separación entre las mismas.

5.1.7 CASTILLA - LA MANCHA

La Comunidad, al no desarrollar normativa específica sobre ruido y ante la necesidad de la misma sobre todo a nivel municipal, optó por facilitar el trabajo a los Ayuntamientos elaborando una Ordenanza Tipo en mayo del año 2002.

En la misma se recoge ya una zonificación acústica, criterios de medida que incluyen penalizaciones por ruidos impulsivos y bajas frecuencias (como en el RD 1367/2007) o la obligatoriedad de elaborar un estudio acústico preoperacional específico para las actividades ruidosas..

Los valores que recoge en su Anexo I como valores límite de niveles sonoros transmitidos al exterior están en la línea del R.D. 1367/2007. En cuanto a los niveles sonoros máximos transmitidos a locales colindantes en función del uso, se podrían decir que entran dentro de la tónica de la época siendo muy parecidos, por ejemplo, a los de la normativa Andaluza.

Sin embargo, y entendemos que así fue la voluntad de la Administración autonómica, se trata de un modelo que debe ser desarrollado en algunos puntos para complementar determinados aspectos que ya en esa época si estaban reglados en normativa de otras comunidades y que no se contemplan (Ej. Niveles mínimos de aislamientos específicamente exigidos además de los ya exigidos por la Norma Básica de la Edificación).

5.1.8 CASTILLA Y LEÓN

El **Decreto 3/1995**, por el que se establecen las condiciones a cumplir por los niveles sonoros o de vibraciones producidos en actividades clasificadas, es la respuesta del Gobierno Autonómico a la necesidad de una normativa sobre ruido específica.

Esta normativa incluye un punto poco usual en la normativa de la época y es la especial atención a los equipos de sonido de los locales con música. Para éstos se les exige una descripción detallada de los mismos (potencia altavoces, respuesta en frecuencia, número, ubicación en la sala, etc.).

En cuanto a los valores límites de los niveles de emisión e inmisión para las actividades, tiene gran similitud con el RD 1367/2007, salvo en algunas situaciones que este último es algo más restrictivo. Estos valores también condicionan los niveles de aislamiento que se exigen, no teniendo ningún valor mínimo exigido salvo los recogidos en la NBE-CA-88.

La parte de vibraciones si está bastante desarrollada y ha sido la que se ha estado y se está usando en la gran mayoría de España, empleando las curvas de referencia de la NBE-CA-88. Además incluye una gran cantidad de medidas correctoras para evitar su transmisión siendo algunas de ellas bastante concretas.

Sin embargo, recientemente se ha aprobado el proyecto de la Ley del Ruido de Castilla y León. Aunque no hemos tenido acceso al texto final si hemos podido revisar una de las últimas versiones del anteproyecto en la que hay algunos aspectos que caben destacarse y que comentamos a continuación.

Esta norma recoge una serie de medidas como las de la declaración del control del ruido como un servicio de prestación obligatoria para la Administración autonómica, provincial y local. También reduce el umbral para el desarrollo de los mapas de ruido, de los 100.000 habitantes que hay actualmente hasta los 20.000.

Recogiendo la tendencia que desde hace unos años se ha venido recogiendo en las diferentes normativas autonómicas, ya aparece la figura de la Entidad de Evaluación Acústica (EAA), las cuales deben realizar la evaluación de una actividad de forma previa al comienzo de la misma. Distingue varios campos dentro de los estudios a realizar:

- Medida de niveles sonoros.
- Medida de aislamientos acústicos.
- Medida de vibraciones.
- Predicción de niveles sonoros.

Los requisitos para ser autorizado por la Consejería de Medio Ambiente en cada uno de estos campos son los siguientes:

Instrumentación.

- a. Medida de niveles sonoros: Deberá disponerse como mínimo de la siguiente instrumentación:
 - Sonómetro y/o analizador clase 1.
 - Calibrador/verificador clase 1.
 - Anemómetro.
- b. Medida de aislamientos acústicos: Deberá disponerse como mínimo de la siguiente instrumentación:
 - Analizador clase 1 con capacidad de medir en bandas de 1 o 1/3 de octava.
 - Calibrador/verificador clase 1.
 - Generador de ruido rosa y/o ruido blanco.
 - Amplificador.
 - Fuente sonora cumpliendo los requisitos de la norma UNE EN ISO 140-4:1999.
- c. Medida de vibraciones: Deberá disponerse como mínimo de la siguiente instrumentación:
 - Analizador de espectros clase 1 con capacidad de medir entre 1 y 80 Hz.
 - Acelerómetro con capacidad para medir entre 1 y 80 Hz.
- d. Predicción de niveles sonoros: Hasta tanto no se definan los modelos predictivos reglamentarios, a nivel nacional, se estará a lo dispuesto por el Anexo 2 de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiente de 25 de junio de 2002.

Requisitos técnicos

Podrán autorizarse las siguientes entidades:

- Laboratorios de ensayo acreditados por ENAC.
- Entidades de Inspección acreditadas por ENAC.

Los Laboratorios y Entidades de inspección deberán contemplar en su alcance de acreditación ENAC el o las áreas para las que solicitan el registro.

Seguro de responsabilidad civil.

Las Entidades de Evaluación Acústica (EEA). Deberán poseer un seguro de responsabilidad civil superior a 60.000 euros, incrementándose anualmente según la variación del IPC.

También define lo que viene a llamar “Reserva de sonidos de origen natural”, que son zonas del territorio en que la actividad humana no debe perturbar los sonidos de origen natural, dejando pendiente un mayor desarrollo normativo de la misma por parte de la Consejería de Medio Ambiente. En este caso entendemos que se trata de espacios naturales protegidos en los que el ruido puede afectar de manera significativa al ecosistema. En esta línea también se establecen otras tres figuras especiales:

- Zonas de protección acústica especial. Zonas en las que se incumplen los objetivos de calidad acústica.
- Zonas de situación acústica especial. Zonas en la que por algún motivo no se pueda cumplir el objetivo de calidad acústica establecido aunque se hayan adoptado medidas correctoras, y que tratará de centrar en que se cumplan los objetivos de calidad acústica en el espacio interior.
- Zonas acústicamente saturadas (figura similar a la que hay en otras comunidades). Aquellas zonas en la que se sobrepasen los límites fijados en más de 10 dBA debido a la concentración de actividades y/o personas (ej. Zonas de ocio nocturno).

Para las nuevas edificaciones, se requerirá un estudio acústico medioambiental de los niveles actuales en la parcela y que va a condicionar la concesión de la licencia, ya que puede denegarse en caso de que se superen los objetivos de calidad (aplicable sólo a edificios residenciales, hospitalarios, educativos o culturales). Además se exigirán comprobaciones “in situ” antes de conceder la licencia de primera ocupación. Los aislamientos acústicos exigibles más destacados son los siguientes:

AISLAMIENTO ENTRE:	$D_{nT,w}$
Recinto habitable – Recinto de actividad	≥ 60 dB
Recinto habitable – Recinto con instalaciones	≥ 70 dB
Recinto habitable – Recinto habitable	≥ 50 dB

Sobre los límites legales de emisión e inmisión, están en la línea de lo recogido en el Real Decreto 1367/2007 siendo en algunos casos más restrictivos incluso. Los niveles de inmisión para un dormitorio son 32 dBA de día y 25 dBA de noche.

Los aislamientos acústicos exigibles a los locales con actividades colindantes con viviendas, se clasifican en función del nivel de ruido asociado a la misma (Tipo 1: Actividades sin equipos de música ni televisores de más de 28 pulgadas y cuyo nivel global no supera los 85 dBA; Tipo 2: Actividades con equipos de reproducción audiovisual y cuyo nivel global supera los 85 dBA).

Tipo de actividad	Horario de funcionamiento	Aislamiento acústico mínimo	
		A viviendas $D_{nT,w}$ (dB)	A exteriores D (dB)
Tipo 1	Horario diurno	55	35
	Horario nocturno	65	35
Tipo 2	Horario diurno	60	40
	Horario nocturno	70	45

Además, los locales con música deben instalar un equipo limitador-controlador de sonido.

5.1.9 CATALUNYA

La primera referencia la encontraríamos el año 1995, cuando el Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya, aprobó una Resolución, con una Ordenanza tipo reguladora del ruido y las vibraciones.

La Ley 3/1998, del 27 de febrero, de la Intervención Integral de la Administración Ambiental, regulaba las actividades, que tenían que incorporar un proyecto técnico a la solicitud de autorización ambiental o la licencia ambiental, en la documentación de comunicación al Ayuntamiento. En ciertas tipologías de actividad era necesario, evaluar el vector ruido y vibraciones.

En el año 2002 se aprobaba la **Ley 16/2002**, de protección contra la contaminación acústica (28 de junio de 2002 - DOGC núm. 3675 del 11/7/2002), estableciendo a nivel de Catalunya una serie de criterios mínimos de calidad. Las novedades de esta Ley, eran:

- Zonificación previa del territorio, mediante mapa de capacidad acústica, con el fin de determinar los niveles máximos permitidos;
- En el ámbito de aplicación, se incluía el tráfico viario, ferroviario y aéreo, las actividades, obras y ruido de vecindad;
- El índice utilizado, el L_{Ar} (nivel de evaluación), se calculaba a partir del nivel de la medida (L_{eq}) y de correcciones, función de las características del ruido (impulsionalidad, tonalidad).

Para complementar esta Ley 16/2002, el año 2005, se aprobaba el Decreto 245/2005, para la elaboración de los mapas de capacidad acústica. En este Decreto se encontraban criterios para la definición de las zonas de sensibilidad acústica, así como guías en cuanto a presentación y formatos de los mapas.

En la actualidad se está en proceso de aprobar un Decreto de Reglamento de desarrollo de la Ley 16/2002. Este proyecto de Decreto, se encuentra en los trámites finales de aprobación, una vez finalizado el periodo de exposición pública. Este Decreto nace de la necesidad de:

- a) Desarrollo de la Ley 16/2002.
- b) Adecuación a los preceptos de carácter básico de la normativa estatal: Ley del Ruido y el desarrollo del Real Decreto 1367/2007;

Esta adecuación comportara ciertos cambios, entre ellos:

- 1) Permitir incorporar los usos del suelo, en las zonas de sensibilidad acústica;
- 2) Incorporación de la zonificación acústica en la ordenación del territorio y el urbanismo;
- 3) La gestión ambiental del ruido incorpora dos instrumentos, los mapas y los planes, dando respuesta a la directiva 2002/49/CE;
- 4) Se detallan y evalúan por separado, los objetivos de calidad acústica y los niveles de inmisión debidos a los diferentes emisores acústicos;
- 5) Creación de una Oficina Técnica, que vigile por la protección de la contaminación acústica y que coordine las diferentes administraciones que intervienen;
- 6) Mayores exigencias de aislamiento acústico de fachada, respecto de DB-HR;
- 7) Creación de Entidades Colaboradoras con la Administración en el sector de la contaminación acústica, con el fin de regular el sector de profesionales dedicados a la medida y evaluación del ruido, vibraciones, aislamiento y elaboración de mapas de ruido.

Barcelona, dispone desde el año 1999, de la **Ordenanza Municipal** del Medio Ambiente Urbano, donde el tercer título se dedica a la contaminación acústica. La ciudad cuenta con el mapa de capacidad acústica. Actualmente y debido al nuevo marco normativo a nivel europeo y español, la ordenanza se encuentra en periodo de adaptación con el objetivo de:

- Recoger en una única ordenanza, toda la normativa del ruido;
- Desarrollar mejores herramientas de gestión;
- Delimitar claramente responsabilidades;
- Revisar conceptos, metodologías y procedimientos.

Algunas de las novedades en la nueva Ordenanza serán:

- 1) Clasificación de las actividades en función de nivel de emisión interior y exigencia de aislamiento función de este nivel de emisión;
- 2) Obligatoriedad de instalación de limitador (con control remoto) para locales de ocio nocturno;
- 3) Limitación horaria de trabajos de obra en vía pública;
- 4) Exigencias mayores en los niveles de emisión de motocicletas, con un cambio de metodología de medida más objetiva;
- 5) Cumplimiento del DB-HR y exigir medidas de aislamiento "in situ", para la obtención del permiso de 1ª ocupación;
- 6) Necesidad de pedir licencia para la instalación de un aire acondicionado con la corresponsabilidad del instalador.

5.1.10 CEUTA

El caso de la Ciudad Autónoma de Ceuta, al igual que la de Melilla, es evidentemente especial en todos los ámbitos, incluido el normativo. La normativa de ruido por la que se rigen son las Ordenanzas municipales correspondientes.

La **Ordenanza Municipal** sobre emisión de ruidos, vibraciones y otras formas de energía es de julio del año **1993**. En el preámbulo ya apunta a la gravedad del problema del ruido, destacando que dentro del área medioambiental representa el mayor volumen de denuncias al respecto, sobre todo debido a actividades de ocio (discotecas, bares, restaurantes, etc.).

En cuanto a lo reglado en la misma, sobre los requerimientos de aislamiento hace referencia a la Norma Básica de la Edificación (NBE-CA-82). Sólo en el caso de locales con actividades que superen los 70 dBA se le exigirá un aislamiento mínimo de 50 dBA, y que podría ser mayor si aún así se superasen los niveles de inmisión (Niveles de Ambiente Interior), que sí establece la Ordenanza al igual que de emisión (Niveles en el Ambiente Exterior). Establece zonificaciones en los mismos bastante claras y sobre todo en los niveles de emisión, y en cuanto a los valores límite es bastante restrictiva (en algunos casos muy similares a los recogidos a los del RD 1367/2007) llegando en el caso de las zonas sanitarias en horario nocturno a establecer un máximo de 35 dBA. Sobre los niveles de inmisión están en la línea de la normativa de la época.

El método de medida que recoge no es excesivamente complejo y no establece ningún tipo de penalización. Sólo recoge la resta de niveles tras un período de medida de unos 60 segundos.

Sobre los vehículos a motor, si desarrolla la normativa de forma bastante completa incluso con gráficos de la planificación de las muestras, condiciones de los vehículos, etc.

5.1.11 EXTREMADURA

La normativa al respecto de la Comunidad Extremeña es el **Decreto 19/1997**, de Reglamentación de Ruidos y Vibraciones. En esos años fue cuando muchas comunidades estaban empezando a desarrollar normativa específica sobre ruido y, sin embargo, hacía ya más de cinco años que se publicó el Decreto 2/1991, de 8 de enero, de Reglamentación de Ruidos, que como recoge el Decreto 19/1997 *“A pesar de la utilidad de dicha norma y de la aportación que supuso al bienestar de los ciudadanos extremeños, la aparición de nuevas normativas de ámbito autonómico y local, para unos problemas cuyos planteamientos y soluciones son comunes en todo el país, han convertido el citado Decreto en un instrumento legal obsoleto, toda vez que su parte técnica ha quedado desfasada respecto a los niveles y enfoque de la acústica actual”*.

Los niveles de inmisión y emisión se denominan en esta normativa como Nivel de Recepción Interno (NRI) y Nivel de Recepción Externo (NRE) respectivamente. Sin embargo, la zonificación establecida es muy pobre ya que sólo establece tres tipos de zonas para el NRE y cuatro para el NRI, sin distinguir en el segundo caso el uso del recinto (Ej. Local residencias: Piezas habitables, dormitorios, etc.).

Sobre la normativa de vibraciones está en la línea de la establecida en otras Comunidades Autónomas empleando como referencia las curvas base en función del horario de medida y del uso del recinto afectado.

Cabe destacar el gran nivel de detalle de algunas de las medidas correctoras exigidas a establecimientos públicos colindantes con viviendas como por ejemplo:

- *Cuando existan ventanas deberán ser impracticables y construirse mediante dos vidrios cuyo espesor mínimo unitario sea de 6 mm., separados al menos 50 mm., debiendo disponer la cavidad de absorción acústica. O cualquier otra solución de similar eficacia.*
- *Los locales dispondrán necesariamente de ventilación forzada y el acceso del público se realizará a través de un departamento estanco con absorción acústica y doble puerta, con dispositivos de cierre automático.*

En esta normativa ya si se recoge un elemento muy interesante y que poco a poco se ha ido introduciendo en muchas comunidades y es la creación de una clasificación de actividades en función de los niveles de ruido generados, llevando asociado la exigencia de unos niveles de aislamiento determinados específicos. En este caso se establecen cuatro categorías que van desde los locales de pública concurrencia que podríamos denominar “no ruidosos” y que en ningún caso tienen un nivel de emisión de 80 dBA hasta los locales con actuaciones en vivo que pueden alcanzar un nivel de emisión de 105 dBA. El aislamiento que se exige con respecto a viviendas va de los 50 dBA para los locales “no ruidosos” hasta los 75 dBA para los locales con actuaciones en vivo.

Respecto al RD 1367/2007, se podrían considerar incompatibles los valores de inmisión (corregidos) que se exponen en el reglamento y los niveles de recepción (presión sonora a secas) que estipula el decreto extremeño, por lo que de cara a justificación teórica y analítica de cumplimiento del decreto autonómico no es viable la coexistencia de los dos reglamentos.

Por contra, otra cuestión sería la determinación mediante medición de los niveles de recepción o niveles de inmisión, los cuales podrían entenderse como equiparables los niveles admisibles de los dos reglamentos y disponiendo en consecuencia del más restrictivo.

5.1.12 GALICIA

La normativa autonómica gallega que afecta al tema del ruido y las vibraciones de una u otra forma es **muy abundante**:

- Ley 1/1995 de Protección Ambiental
- Ley 7/1997 de Protección contra la Contaminación Acústica (DOG 159, 20/8/97)
- Reglamento de protección contra la contaminación acústica (Decreto 150/99, DOG 100 de 27/5/99)
- Decreto 155/1995 por el que se regula el Consello Galego de Medio Ambiente (DOG 106, 5/6/95)
- Decreto 156/1995 de Inspección Ambiental (DOG 106, 5/6/95)
- Orde do 30 de maio de 1996 pola que se regulan a Inspección Ambiental e a Tramitación de Denuncias Ambientais (DOG 110, 5/6/96)
- Decreto 320/2002: Ordenanza tipo sobre protección contra la contaminación acústica

En la Ley 7/1997, al contrario que la mayoría de las leyes que tienen un carácter muy generalista, se recogen aspectos concretos relativos al control de ruido como el establecimiento de los límites legales de aislamiento, emisión e inmisión. Sobre los niveles de aislamiento mínimo exigidos, hace referencia a la NBE-CA-88, y para los locales de actividad se les exige un aislamiento tal que no se superen los niveles de inmisión y que en ningún caso será inferior a 55 dBA. En cuanto a los niveles de emisión e inmisión distingue en función de la situación del foco ruidoso y del receptor entre las siguientes posibilidades:

1. Nivel de emisión. Es el nivel de presión acústica generado por una fuente sonora.
 - 1.1 Nivel de emisión interno (NEI). Es el nivel de presión acústica existente en un determinado local, donde funcione una o varias fuentes sonoras.
 - 1.2 Nivel de emisión externo (NEE). Es el nivel de presión acústica originado por una o más fuentes sonoras que funcionen al aire libre.
2. Nivel de recepción. Es el nivel de presión acústica existente en un determinado lugar originado por una fuente sonora ubicada en un lugar distinto.
 - 2.1 Nivel de recepción interno (NRI). Es el nivel de recepción medida en el interior de un local. A su vez se pueden distinguir dos situaciones:
 - 2.1.1 Nivel de recepción interno con origen interno (NRII). Es el nivel de recepción interno originado por una fuente sonora o de vibraciones que funciona en otro recinto, situado en el propio edificio o en uno colindante.
 - 2.1.2 Nivel de recepción interno con origen externo (NRIE). Es el nivel de recepción interno debido a una fuente sonora ubicada en el exterior al aire libre.
 - 2.2 Nivel de recepción externo (NRE). Es el nivel de recepción medido en un determinado punto situado al aire libre.

Los niveles de emisión e inmisión establecidos se relacionan en función de la zona de sensibilidad acústica. En el caso de los niveles de inmisión no distingue entre el uso de la sala (baños, cocinas, dormitorios, etc.). Los valores establecidos son bajos en comparación con otras comunidades. Por ejemplo, para un dormitorio el nivel de inmisión son 30 dBA de día y 25 dBA de noche. Sin embargo, en la Ley quedan aspectos por completar, y que si se desarrollan en el Reglamento de Protección Contra la Contaminación Acústica.

Quizás como el aspecto más interesante a destacar es la creación de la figura, probablemente algo pionero en España para la época, de “empresas o entidades para efectuar mediciones en contaminación acústica y vibraciones”. Éstas deberán cumplir los siguientes requisitos:

- b) Estar legalmente constituidas
- c) Disponer de personal con titulación, formación y conocimientos necesarios para el desempeño de las funciones que tengan asignadas, actuando bajo la responsabilidad de un arquitecto o ingeniero superior, o arquitecto o ingeniero técnico, que se responsabilizará de las certificaciones y controles que se efectúen.
- d) Contar con el equipo necesario para poder realizar adecuadamente las medidas y ensayos de contaminación acústica y vibraciones. Estos equipos de medida y ensayo serán como mínimo los siguientes:

- Dos sonómetros de tipo 1. Uno de ellos, al menos, con filtro para análisis en bandas de octava.
- Un sonómetro de tipo 2, o, en su caso, un tercero de tipo 1.
- Una fuente acústica para la realización de ensayos de aislamiento.
- Software necesario para las mediciones de aislamiento, según normas y control de los aparatos de medida.
- Acelerómetros para las medidas de vibraciones.
- Al menos un registrador gráfico portátil para el comprobante de las medidas de ensayo.
- Equipo informático adecuado al Software utilizado.

La homologación se otorga por un plazo de seis años, pudiendo renovarse por períodos sucesivos a solicitud del titular o representante legal de la empresa en los tres meses anteriores a la fecha en que expire la autorización vigente.

Además se crea el Registro de Empresas y Entidades de Mediciones Acústicas y Vibraciones que se adscribe a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental en el que se inscribirán de oficio las empresas y entidades homologadas.

Otro aspecto a destacar es la creación de la figura del estudio acústico para los proyectos de obra e instalaciones. Esto supone un trabajo detallado específico sobre ruido para aquellas actividades que se quieran poner en marcha ya que hay que definir el horario de funcionamiento, niveles de emisión previstos, cálculo teórico de aislamientos, detalles de la insonorización propuesta, receptores próximos sensibles desde el punto de vista acústico,

5.1.13 LA RIOJA

La **Ley 5/2002** de 8 de octubre de 2002, de protección del Medio Ambiente en La Rioja, sólo hace referencia en las definiciones a conceptos relacionados con acústica. Como Ley marco dejaba abierto el desarrollo normativo a Reglamentos posteriores. Posteriormente, en el Decreto 26/2006 que aprueba el Reglamento de Desarrollo del Título I de la Ley, se hacen algunas referencia aspectos sobre ruido y vibraciones que pasamos a comentar a continuación.

Los proyectos de las actividades para el Estudio de Impacto Ambiental contendrán información, en su caso, de los tipos, cantidades y composición de los residuos, vertidos, emisiones o cualquier otro elemento derivado de la actuación, tanto de tipo temporal durante la ejecución de la obra como permanentes, en especial de ruidos, vibraciones, olores y emisiones.

Para el trámite de la Autorización Ambiental Integrada, esta norma recoge que el ayuntamiento del municipio donde se desarrolle la actividad en cuestión informará en materia de ruidos, vibraciones, radiaciones, calor, olores, residuos y vertidos de aguas residuales a las redes municipales de alcantarillado.

En cuanto a la Licencia Ambiental, el proyecto técnico de la actividad dispondrá de una memoria ambiental en la que se recogerán Las molestias que pudiera causar a los habitantes de la localidad por ruidos, calor, vibraciones, olores u otros, así como las técnicas de prevención y las medidas correctoras de los efectos negativos sobre el medio ambiente.

La licencia ambiental establecerá las condiciones necesarias para garantizar la protección de las personas y de sus bienes, así como del medio ambiente, detallando, en su caso, los valores límite de emisión y las medidas preventivas o correctoras que fueran procedentes respecto de los ruidos, vibraciones, radiaciones, calor, olores, gases, residuos y vertidos de agua residuales al sistema de saneamiento urbano municipal y sobre cuantos aspectos de la actividad o instalación fueran molestos, peligrosos o contaminantes, incluida la prevención de incendios y la protección de la salud.

También en Resolución nº 866, de 18 de diciembre de 2006, del Director General de Calidad Ambiental por la que se aprueba el documento de referencia para los planes urbanísticos e instrumentos de ordenación del territorio de La Rioja, se hacen referencia a algunos aspectos relacionados como son el impulso a los Ayuntamientos para el desarrollo de normativa para el control de ruidos y vibraciones y el empleo de la denominada "Calidad Sonora", definida como el número de superaciones detectadas de los niveles diurnos y nocturnos establecidos en la ordenanza municipal de ruidos, dentro de los Indicadores de los objetivos ambientales y principios de sostenibilidad.

El Ayuntamiento de **Logroño**, ha desarrollado **normativa municipal** para la regulación de las actividades ruidosas dentro de su término. Se trata la "Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en la ciudad de Logroño". La vigente en la actualidad es de finales del **2005**, y recoge referencias expresas a la Ley 37/2003 del Ruido.

Algunos aspectos a destacar y que nos pueden permitir la comparación con otros Ayuntamientos es el nivel de inmisión (L_{Aeq5s}) que para el caso de piezas habitables en viviendas es de 32 dBA de día y 27 dBA de noche, lo que son valores relativamente bajos comparados con otras normativas municipales. También recoge la exigencia del aislamiento de recintos desde el punto de vista del ruido de impacto, estableciendo el límite nocturno en 35 dB (L_{Aeq} 10 segundos).

A efectos de aislamientos mínimos exigibles a los cerramientos que delimitan las actividades susceptibles de producir molestias por ruidos y vibraciones respecto a viviendas colindantes, y en función de las características de la actividad, se establecen los siguientes tipos:

- Tipo 1. Los locales destinados a discoteca, salas de baile o fiesta con espectáculos o pases de atracciones, tablaos y cafés-concierto. Así como otros locales autorizados para actuaciones en directo o con equipo de reproducción sonora o audiovisual, con niveles sonoros de más de 90 dB(A). El aislamiento mínimo exigido es de 75 dB (D_{nTw}).*
- Tipo 2. Los locales destinados a bares, cafeterías, pubs y otros establecimientos de pública concurrencia, con equipo de reproducción sonora o audiovisual, con niveles sonoros de entre 80 y 90 dB(A) y sin actuaciones en directo. El aislamiento mínimo exigido es de 70 dB (D_{nTw}).*
- Tipo 3. Los locales destinados a bares, cafeterías, restaurantes y otros establecimientos de pública concurrencia, sin equipo de reproducción sonora o audiovisual, o en caso de disponer del mismo, con niveles sonoros inferiores a 80 dB(A). Así como cualquier otra actividad susceptible de producir molestias por ruidos y vibraciones, que pueda funcionar, aún de forma parcial, en periodo nocturno. El aislamiento mínimo exigido es de 60 dB (D_{nTw}).*
- Tipo 4. Cualquier otra actividad susceptible de producir molestias por ruidos o vibraciones, que funcione únicamente en horario diurno. El aislamiento mínimo exigido es de 55 dB (D_{nTw}).*

Para el control de las actividades crea la figura de la Inspección Técnica Acústica (ITA) que son realizadas previo pago de la tasa correspondiente. La periodicidad y el alcance de esta Inspección Técnica Acústica, es determinada por Acuerdo de la Junta de Gobierno Local.

5.1.14 MADRID

La normativa autonómica es el **Decreto 78/1999**, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica. Éste recoge diferentes parámetros para la evaluación de la afección sonora y que son:

- Nivel de emisión de ruido al ambiente exterior.
- Nivel de inmisión de ruido en ambiente interior.
- Nivel de emisión de ruido de los vehículos a motor.
- Nivel de emisión de ruido de la maquinaria e instalaciones térmicas.
- Nivel de inmisión de vibraciones en ambiente interior.

Los valores límite que establece dependen de la zonificación que recoge aunque para los niveles de inmisión detalla aún más diferenciando entre varios tipos. Para comparar con otras comunidades, nivel de inmisión de ruido en el ambiente interior para una vivienda son 35 dBA de día y 30 de noche, en la línea de otras comunidades. Establece niveles de inmisión hasta para recintos industriales, algo que no es muy común en la normativa española de la época.

Sobre las condiciones acústicas exigibles a los edificios, hace referencia sólo a la NBE-CA-88, aunque incluye un par de exigencias muy interesantes a nuestro entender y que son:

- Cuando en el límite de evaluación del proyecto de una edificación se motive la conveniencia y la oportunidad y se justifique técnica y económicamente su viabilidad, en el acto de otorgamiento de la licencia urbanística se podrán fijar medidas de mayor aislamiento acústico a fin de garantizar el cumplimiento de los valores límite de nivel sonoro.
- En las edificaciones que se construyan en áreas de sensibilidad acústica tipo V, el Ayuntamiento correspondiente, por sus propios medios o a través de entidades colaboradoras autorizadas, comprobará antes de la concesión de la cédula de habitabilidad que los niveles de ruido en el ambiente interior no superan los establecidos. En caso de incumplirse esta exigencia, la concesión de la cédula de habitabilidad por la Comunidad de Madrid quedará condicionada a la efectiva adopción de medidas correctoras por parte del promotor.

Para completar algunos aspectos (Ej. Control actividades musicales, condiciones acústicas locales de actividad, etc.) los Ayuntamientos han tenido que desarrollar las correspondientes Ordenanzas Municipales. En el caso de la ciudad de Madrid es la Ordenanza de Protección de la Atmósfera contra la Contaminación por Formas de Energía, que sustituye al LIBRO II de la Ordenanza Municipal de protección del medio ambiente urbano.

5.1.15 MELILLA

La Ordenanza de protección de la atmósfera frente a la contaminación por formas de energía, ruido o vibraciones de Melilla se publicó en mayo del año 2001. En el contenido de la misma se aprecian muchas similitudes con la ya comentada de Ceuta.

Los parámetros establecidos de emisión e inmisión son los mismos que los recogidos en la Ordenanza de Ceuta, así como el resto del contenido que presenta grandes similitudes.

5.1.16 MURCIA

En la Comunidad Autónoma de Murcia actualmente existe la siguiente normativa sobre ruido:

1. **Decreto 48/1998, de 30 de julio, de protección del medio ambiente frente al ruido.** De entre las obligaciones que establece se pueden destacar por lo que supusieron en su momento la de que las figuras de planeamiento general incluyeran información del nivel sonoro actual y previsible, criterios de zonificación, necesidades de aislamiento acústico en función del nivel de ruido exterior y zonas para las que fuera necesario redactar Planes de Rehabilitación sonora.
En las edificaciones de nueva construcción, en las zonas colindantes con autopistas y autovías, a la solicitud de la cédula de habitabilidad de primera ocupación se ha de presentar certificado expedido por entidad colaboradora en materia de calidad ambiental que certifique que en el medio ambiente interior no se superan en más de 5 dB(A) los niveles establecidos. Los instrumentos de planeamiento de desarrollo para suelos urbanos y urbanizables situados junto a autopistas y autovías deben ser informados con carácter previo a su aprobación definitiva por la Consejería de Medio Ambiente.
2. **La Ley 1/95 de protección del medio ambiente de la región de Murcia.** De ésta destaca que estableció las entidades colaboradoras (ECAs) para asistir técnicamente a los Ayuntamientos y Consejería de Medio Ambiente.
3. Las Ordenanzas de cada Ayuntamiento. La del Ayuntamiento de Murcia es **Ordenanza municipal de Protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones**, (BORM 19/05/2.000).

Con respecto al Ayuntamiento de **Murcia**, el **Plan General (año 2001)** contempla también diversas medidas en el campo de la contaminación acústica:

- Fue el primero en la región en introducir datos del nivel sonoro ambiental según establecía el **Decreto regional 48/1998 de protección del medio ambiente contra el ruido.**
- **Información acústica de planes parciales desde la aprobación del Plan General de Murcia en el año 2001.** Los documentos de desarrollo del Planeamiento para los núcleos urbanos y urbanizables situados junto a autopistas, autovías, arterias de gran capacidad, polígonos industriales, estaciones aeropuertos, centros de transporte, etc. deben realizar un estudio acústico de la zona e incluir criterios acústicos en su ordenación.
- Exigencia para los nuevos edificios de Aislamiento acústico supletorio al exigido en la NBE-CA-88 en aquellos situados en calles que superan los límites fijados por la normativa, a través de las licencias de obra, con el fin de cumplir al menos con los niveles de ruido fijados para el interior de las edificaciones.

En la actualidad, ante la aparición de la nueva normativa estatal (Ley del Ruido y Reales Decreto de desarrollo), la Comunidad está preparando una nueva norma con el fin de adaptarse a ésta. Las Ordenanzas de los Ayuntamientos, deberán también adaptarse. En el caso de la ciudad de Murcia se están incorporando en los nuevos informes lo establecido en la normativa estatal.

Las **entidades colaboradoras**, creadas por la Ley 1/995 de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia para asistir técnicamente a los Ayuntamientos y Consejería de Medio Ambiente, deben cumplir una serie de requisitos que vienen regulados en Decreto nº 27/1998, de 14 de mayo, sobre entidades colaboradoras en materia de calidad ambiental. Establece los campos en los que pueden actuar, las condiciones que deben cumplir y el protocolo de actuación.

5.1.17 COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

La normativa autonómica en vigor en la comunidad de Navarra que afecta en lo que respecta a ruido y vibraciones es la siguiente:

- Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental.
- Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental.
- Decreto Foral 135/1989, por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones.

El Decreto Foral 93/2006 va más encaminado a determinar las directrices generales para el control ambiental de actividades y actuaciones, haciendo referencia sólo de forma genérica en algunos puntos al ruido, del mismo modo que también menciona otros aspectos ambientales (vertidos, contaminación atmosférica, etc.).

Sin embargo, a pesar de ser anterior a la Ley 4/2005 y al Decreto Foral 93/206, es el Decreto Foral 135/89 es el que regula de manera más efectiva en la actualidad todos los aspectos en materia de ruido.

En cuanto a los principales aspectos a destacar, sobre los requerimientos de aislamiento distingue (sin agruparlos bajo alguna denominación específica), a las instalaciones de bares y otros establecimientos hosteleros cuyo nivel sonoro interior no sea superior a 80 dBA, que deberán tener un aislamiento acústico bruto entre el recinto de la actividad y la vivienda mas afectada, como mínimo, de 55 dBA si la actividad se ejerce, al menos parcialmente, en horario nocturno y de 50 dBA si la actividad se desarrolla íntegramente en horario diurno, es decir, exclusivamente entre las 8 y las 22 horas.

Para bares, pubs, discotecas y similares cuyo nivel sonoro interior sea debido primordialmente a equipos musicales, deberán tener un aislamiento acústico bruto entre la actividad y la vivienda mas afectada de 60 dBA si el nivel máximo en el interior del local es de 85 dBA, y un aislamiento de 65 dBA en los casos en que el nivel máximo alcance los 90 dBA. El Ayuntamiento podrá exigir que los niveles sonoros máximos interiores se garanticen mediante la

instalación de aparatos de control permanente de la emisión sónica, que provoquen la interrupción sonora de los equipos musicales cuando se superan los mencionados niveles.

En cuanto a los niveles de emisión, en el caso de las zonas residenciales, se encuentra en la línea de lo recogido en el RD 1367/2007. Los niveles de inmisión están en la línea de la normativa de otras comunidades autónomas. A modo de ejemplo, el nivel límite para una vivienda es de 35 dBA de día y 30 dBA en horario nocturno.

5.1.18 PAIS VASCO

La **Ley 3/1998** de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, tiene como fines, entre otros:

- Mejorar la calidad de vida de la ciudadanía.
- Minimizar los impactos ambientales, evaluando previamente las consecuencias del ejercicio de las actividades, estableciendo medidas correctoras.

En su articulado, en el Capítulo IV, del Título II-Protección de los Recursos Ambientales, está dedicado a la Protección del Aire, Ruidos y Vibraciones, que tiene como objetivo, entre otros, la definición y establecimiento de objetivos de calidad, valores límite y umbrales de alerta.

1. Acciones en materia de ruidos y vibraciones

En aras de cumplimentar los objetivos de protección del ambiente atmosférico en materia de ruidos y vibraciones, se desarrollarán las siguientes acciones:

- a) La definición y el establecimiento de los objetivos de calidad del aire ambiente para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos que sobre la salud humana, el sosiego público y el medio ambiente en su conjunto se derivan de la generación de ruidos y vibraciones.
- b) La determinación de los niveles máximos de ruido y vibración permitidos para los medios de transporte, industrias, actividades, instalaciones, máquinas, aparatos, elementos y, en general, cualquier situación susceptible de generar niveles de ruido o vibración que puedan ser causa de molestia o suponer riesgos de cualquier naturaleza para las personas, los bienes o el medio ambiente.
- c) La fijación de las limitaciones o especificaciones al planeamiento urbanístico en áreas expuestas al ruido o la vibración.
- d) La definición de las condiciones de aislamiento y otros requisitos acústicos a cumplir por los edificios que alberguen usos sensibles al ruido o la vibración.
- e) La evaluación de los niveles de ruidos y vibración.

2. Vehículos

Todos los vehículos que circulen por el territorio de la Comunidad Autónoma deben cumplir los niveles de emisión de contaminantes gaseosos y partículas. Asimismo cumplimentarán los niveles de emisión de ruido y demás condiciones de calidad acústica aplicables, incluso para los sistemas de alarma o sirena que lleven instalados.

3. Obras en edificios y locales.

- a) Todo proyecto de obra o actividad susceptible de producir o recibir ruido o vibración deberá incluir un estudio de estos impactos.
- b) Todas las obras deberán incorporar las medidas correctoras necesarias para que su futura utilización respete los niveles de contaminación acústica aplicables.
- c) Las ordenanzas municipales deberán extremar las medidas tendentes a paliar los efectos de la contaminación acústica de los locales en los que se instale cualquier actividad.

Dentro del Título III-Ordenación de las actividades con incidencia en el Medio Ambiente, el Capítulo III lo dedica a las Actividades Clasificadas, en el que se regula la tramitación de las licencias de actividad, la imposición de medidas correctoras y la relación con las licencias de obras y apertura.

Finalmente el Título V que comprende la Disciplina Ambiental, en el que se incluyen, referente al ruido, la inspección y control de las actividades, las infracciones, la adopción de medidas cautelares y la imposición de sanciones.

Esta Ley no ha tenido el pertinente desarrollo reglamentario posterior. Únicamente, existe el Decreto 165/1999, de 9 de marzo, por el que se establece la relación de actividades exentas de la obtención de la licencia de actividades previstas en la Ley.

A nivel municipal, el Ayuntamiento de Bilbao ha elaborado la Ordenanza de Protección del Medio Ambiente, en el año 2000, que tiene un capítulo dedicado a la Contaminación Acústica y por Vibraciones y otro dedicado a la Contaminación Acústica de vehículos de motor.

5.1.19 VALENCIA

La normativa valenciana existente es la siguiente:

- Ley 7/2002, de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 19/2004 por el que se establecen normas para el control del ruido producido por los vehículos a motor.
- Decreto 266/2004 de la Generalitat Valenciana, de 3 de diciembre, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.
- Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell de la Generalitat Valenciana, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.
- Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de prevención de la contaminación y calidad ambiental.
- Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell de la Generalitat Valenciana.

Principalmente es la **Ley 7/2007** la que recoge las líneas generales para el control del ruido y las vibraciones, siendo los Decreto 266/2004 y 104/2006 los aspectos mas relevantes en materia de contaminación acústica.

Entre los puntos a destacar está la creación de la figura de las Auditorías Acústicas y del Libro de Control. Los titulares de actividades susceptibles de generar ruidos y vibraciones deben realizar un autocontrol de las emisiones acústicas al menos cada cinco años o en un plazo inferior si así se estableciera en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental o en el de calificación de la actividad. Los resultados se deben hacer constar en un Libro de Control que estará a disposición de las administraciones competentes.

Con la aprobación del Código Técnico de la Edificación, para la obtención de las licencias de ocupación, además de los certificados que determina la normativa vigente, el Ayuntamiento debe exigir, a través de sus ordenanzas municipales, un certificado acreditativo de que el diseño, los materiales empleados y la ejecución de la obra se ajustan a la legislación vigente en materia de condiciones acústicas en edificación. Dicho certificado debía ser suscrito, al menos, por el promotor, el proyectista, el director de la obra y el director de la ejecución de la obra, figuras reguladas en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Sobre los niveles de aislamiento exigidos, no fija unos valores específicos para cada tipo de actividad en función del nivel de ruido asociado, sino que indica que el aislamiento acústico exigible a los elementos constructivos delimitadores de los locales, que entre sus instalaciones cuenten con sistemas de amplificación sonora regulables a voluntad, se deducirá conforme a los siguientes niveles de emisión mínimos:

- a) Salas de fiestas, discotecas, tablaos y otros locales autorizados para actuaciones en directo: 104 dB(A).
- b) Locales y establecimientos con ambientación musical procedente exclusivamente de equipos de reproducción sonora: 90 dB(A).
- c) Bingos, salones de juego y recreativos: 85 dB(A).
- d) Bares, restaurantes y otros establecimientos hoteleros sin equipo de reproducción sonora: 80 dB(A).

En cuanto al aislamiento acústico exigible al resto de locales se deducirá conforme al nivel de emisión más próximo por analogía a los señalados en el apartado anterior o bien según sus propias características funcionales, considerando en todo caso la aportación producida por los elementos mecánicos y el público.

Sólo indica, para locales que tengan un nivel asociado a la actividad superior a 70 dBA, los elementos constructivos horizontales y verticales de separación con espacios destinados a uso residencial, tendrán un aislamiento mínimo de 50 dB si la actividad funciona sólo en horario diurno y 60 dB si ha de funcionar en horario nocturno aunque sea sólo de forma limitada. Para los elementos constructivos horizontales y verticales de cerramiento exterior, fachadas y cubiertas, será el aislamiento mínimo de 30 dB.

En lo que respecta a los niveles de recepción externos (niveles de emisión) aplicable a actividades, recoge 55 dBA en diurno y 45 en nocturno, para zonas residenciales, como el Real Decreto 326/2003 andaluz, aunque el resto de las zonas difiere algo los valores establecidos.

Los niveles de inmisión, denominados niveles de recepción internos o del ambiente interior, están muy detallados diferenciando entre siete tipos de uso diferentes y 19 tipos de locales. A modo de curiosidad indicar que existen valores fijados por ejemplo para bingos y salas de juego, exposiciones, museos, cines o teatros. Sin duda se trata de la clasificación más

detallada existente en la normativa sobre acústica de las Comunidades Autónomas españolas. El nivel límite establecido para piezas habitables (dormitorios, salones, etc) de viviendas es de 40 dBA de día y 30 dBA de noche.

La medida de los niveles de recepción del ambiente interior, recogen como la normativa de algunas otras comunidades, penalizaciones por bajo ruido de fondo, por la presencia de tonos puros, por componentes impulsivas y por efecto de la reflexión de fachada.

Por otro lado, el Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica, crea varias figuras que estimamos interesantes y novedosos desde el punto de vista acústico y que son:

- Plan Acústico de Acción Autonómica. Tiene por objeto coordinar las actuaciones de las administraciones públicas en sus acciones contra el ruido, fomentar la adopción de medidas para su prevención y la reducción de las emisiones sonoras por encima de los máximos legalmente previstos, concienciar y formar a los ciudadanos, y potenciar la investigación e implantación de nuevas tecnologías para conseguir la reducción o eliminación de la contaminación acústica.
- Planes acústicos municipales. Tienen por objeto la identificación de las áreas acústicas existentes en los municipios de más de 20.000 habitantes en función del uso que sobre las mismas exista o esté previsto y de sus condiciones acústicas, así como la adopción de medidas que permitan la progresiva reducción de sus niveles sonoros para situarlos por debajo de los previstos en la referida Ley 7/2002. Los planes acústicos municipales constarán de un Mapa Acústico y un Programa de Actuación.

Por último, destacar la aportación singular del *Decreto 19/2004 por el que se establecen normas para el control del ruido producido por los vehículos a motor*, a través del cual se exige a las Estaciones de Inspección Técnica de Vehículos (ITV) a realizar ensayos de comprobación sonora a todos los vehículos que pases por sus instalaciones. Estas inspecciones evaluarán el estado sonoro del vehículo, no pasando la inspección si sobrepasa en más de 3 dBA el valor de homologación (ensayo estática) del modelo del vehículo ensayado.

5.2 IMPLICACIONES PARA LAS ADMINISTRACIONES.

En la actualidad, la situación que se ha producido a raíz de la publicación del RD 1367/2007 (principalmente) y del RD 1371/2007 se puede traducir en la necesidad de adaptación de toda la normativa española en materia de ruido y vibraciones. Por una parte tiene una implicación que entendemos puede ser positiva debido a la posibilidad de unificación de criterios de medida, valores límite, parámetros, etc.

Sin embargo, esto va a exigir a las administraciones un esfuerzo para adaptar su normativa a los citados Reales Decretos, y que en muchos casos va a echar por tierra el trabajo de algunas comunidades que ya estaban elaborando su normativa y que no es válida a raíz del contenido de los RDs. Por otra parte, se plantea para los Ayuntamientos una situación extraña puesto que muchos de ellos contaban con Ordenanzas Municipales, posteriormente se han estado regulando por Decretos autonómicos o similares y ahora se encuentran con una norma de rango superior que deben compatibilizar con su ordenanza y normativa autonómica. De ahí la importancia en la celeridad de las comunidades en elaborar su normativa adaptada ya a la regulación nacional.

De hecho algunas comunidades autónomas están desarrollando normativa propia en la que están incluyendo metodologías de medida (respecto a las correcciones y al período de evaluación) diferentes a la establecida por el RD 1367/2007, que entendemos no sería conveniente. En cuanto a estas metodologías de medida sería importante destacar lo siguiente:

- El RD 1367/2007 tendría que recoger algunas propuestas como la de no penalizar por componentes tonales emergentes cuando el valor del componente tonal emergente sea inferior al nivel mínimo audible.
- De la misma manera todas las correcciones aplicables al L_{Aeq} tendrían que venir refrendadas por amplios estudios sociales de percepción. La situación actual no parece ser así y se plantean factores de corrección muy dispares.
- Parece razonable que medidas de ruido similares den resultados finales similares, pero con las actuales correcciones previstas nos podemos encontrar, a partir de medidas de campo muy similares, con resultados muy distintos, de hasta 9 dB. Las correcciones quizás tendrían que ser progresivas a partir de un cierto valor mínimo de referencia.
- De manera adicional, quizás sería conveniente especificar las condiciones para la medición del ruido producido por parques eólicos, ya que son instalaciones que pueden afectar a un amplio territorio y funcionan a régimen cuando el viento sopla por encima del valor límite establecido para realizar una correcta medición (5 m/s).

El Artículo 6 de la Ley 37/2003 del Ruido establece que corresponde a los Ayuntamientos aprobar ordenanzas en relación con las materias objeto de la misma. Por ello, se considera necesario que las Comunidades Autónomas elaboren modelos de Ordenanza que sirvan a los Ayuntamientos como herramienta de trabajo a la hora de redactar sus propias ordenanzas, adaptándolas a sus particularidades y necesidades. Es conveniente que los Ayuntamientos aprueben ordenanzas municipales que concreten el RD 1367/2007 en aspectos como:

- La duración mínima de una fase de ruido (1 minuto, 10 minutos, 1 hora...)
- Establezcan valores límite para ruidos muy elevados pero de corta duración (por ejemplo apertura y cierre de puertas de garaje y persianas). En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda no sobrepasar los 45 dB(A) de L_{AFmax} en el interior de los dormitorios.
- Establezcan valores límite para ruidos muy elevados tanto para ambientes interiores como para actividades al aire libre (por ejemplo conciertos). En este sentido, la OMS recomienda no sobrepasar los 110 dB(A) de L_{AFmax} .
- En la ejecución de obras muy ruidosas, establezcan la obligatoriedad de notificar a los vecinos el horario y duración, por ejemplo a partir de $L_{Aeq,1h} > 75$ dB(A), y tenga el Ayuntamiento la potestad de poder establecer el horario y el calendario más adecuado para la realización de las mismas.
- En zonas rurales turísticas, los valores límite establecidos para el suelo residencial pueden resultar un poco elevados. Por este motivo, puede ser conveniente establecer criterios más estrictos en estos municipios.

5.3 INTEGRACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA LEY DEL RUIDO (Y RDS) Y EL CTE (HERRAMIENTAS CTE-HR).

En primer lugar, es imprescindible aclarar una serie de conceptos para comprender los requerimientos del documento de Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación:

Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se considerarán recintos habitables los siguientes:

- a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc) en edificios residenciales.
- b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente.
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario.
- d) Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo.
- e) Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso.
- f) Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

En el caso en el que en un recinto se combinen varios usos de los anteriores siempre que uno de ellos sea protegido, a los efectos de este DB se considerará recinto protegido.

Se consideran no habitables aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

Recinto protegido: Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos los recintos habitables de los casos a), b), c), d).

Recinto de actividad: Recinto en el que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de los recintos del edificio en el que se encuentra integrado, por ejemplo, actividad comercial, administrativa, lúdica, industrial, garajes, aparcamientos (excluyéndose aquellos situados en espacios exteriores del entorno de los edificios aunque sus plazas estén cubiertas), etc., en edificios de vivienda, hoteles, hospitales, etc., siempre que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea mayor de 70 dBA y no sea recinto ruidoso.

Recinto ruidoso: Recinto, de uso generalmente industrial, cuyas actividades producen un nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, en el del recinto, mayor que 80 dBA, no compatible con el requerimiento en los recintos protegidos.

Recinto de instalaciones: Recinto que contiene equipos de instalaciones tanto individuales como colectivas del edificio, entendiéndose como tales, todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto. A efectos de este DB, se considera que las cajas de ascensores y conductos de extracción de humos de los garajes son recintos de instalaciones.

Unidad de uso: Edificio o parte un edificio que se destinan a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre sí, bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso entre otras, las siguientes:

- a) En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.
- b) En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos en sus anexos.
- c) En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.

Zona común: Zona o zonas que pertenecen o dan servicio a varias unidades de uso, pudiendo ser habitables o no.

Equipos generadores de ruido estacionario: Se considerarán equipos generadores de ruido estacionario los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, maquinaria de los ascensores, los compresores, etc.

VALORES DE AISLAMIENTO

Aislamiento acústico a ruido aéreo

	RECINTO PROTEGIDO	RECINTO HABITABLE
Tabiquería con habitaciones de la misma vivienda:	33 dBA (R_A)	33 dBA (R_A)
Medianera/forjado con otra vivienda	50 dBA ($D_{n,T,A}$)	45 dBA ($D_{n,T,A}$)
Medianera/forjado con zonas comunes	50 dBA ($D_{n,T,A}$) Si comparten puertas/ventanas, el índice global de reducción acústica será de al menos 30 dBA (R_A) y el del muro 50 dBA (R_A)	45 dBA ($D_{n,T,A}$) Si comparten puertas/ventanas, el índice global de reducción acústica será de al menos 20 dBA (R_A) y el del muro 50 dBA (R_A)
Medianera/forjado con recinto de instalaciones y recintos de actividad	55 dBA ($D_{n,T,A}$)	45 dBA ($D_{n,T,A}$)
Fachada	Ver tabla 2.1 *	
Medianera con otros edificios	40 dBA (para cada edificio) -> 50 dBA (global) ($D_{2mn,T,Atr}$)	

* El aislamiento acústico a ruido aéreo dependerá del uso del edificio y de los valores del índice de ruido de día (L_d) que puede obtenerse de los mapas estratégicos y en caso de no tenerlos, se aplicará 60 dBA para zonas con uso residencial:

Tabla 2.1 Valores de *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y sanitario		Cultural, docente, administrativo y religioso	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

Los valores que se pueden emplear para el L_d , que vienen recogidos en el RD 1367/2007, son los siguientes:

Tipo de área acústica		L_d
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	55
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	70

Para el caso de fachadas interiores (ej. patios cerrados) o que no están expuestas directamente a focos ruidosos importantes (Ej. Carreteras, polígonos industriales, etc.), se reducirá en 10 dBA el L_d de la zona. En el caso de estar expuesto al tráfico de aeronaves, el valor del aislamiento acústico de la tabla 2.1. se incrementará en 4 dBA.

Aislamiento acústico a ruido de impactos

En cuanto al aislamiento acústico a ruido de impacto los valores exigidos son los siguientes:

	Nivel Global de Presión de Ruido de Impactos ($L'_{nT,w}$)
Con respecto a otras unidades de uso	≤ 65 dB
Con respecto a zonas comunes	≤ 65 dB *
Con respecto a recintos de actividad/instalaciones	≤ 60 dB

* No aplicable para el caso de dos recintos protegidos colindantes si tienen una escalera en común.

TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Los requerimientos de absorción para acabados superficiales y revestimientos que delimitan determinados recintos son los siguientes:

	Tiempo de reverberación
Aulas y salas de conferencias vacías (sin mobiliario) y un volumen inferior a 350 m ³	≤ 0,7
Aulas y salas de conferencias con las butacas y un volumen inferior a 350 m ³	≤ 0,5
Restaurantes y comedores vacíos y un volumen inferior a 350 m ³	≤ 0,9

En lo que respecta a las zonas comunes de edificios de uso residencial o docente colindantes con recintos habitables con los que comparten puertas, tendrán una absorción acústica equivalente (A) de al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

El nivel máximo de potencia acústica admitido de los equipos situados en recintos de instalaciones vendrá dado por la siguiente expresión:

$$70 + 10 * L_g S - 10 * q + K * \tau^2$$

Tabla 3.5 Valores de K y τ de los sistemas antivibratorios

Tipo de equipo	K	Valor de la transmisibilidad, τ , máximo del sistema antivibratorio
Calderas	12,5	0,15
Bombas de impulsión	12,5	0,10
Maquinaria de los ascensores	1000	0,01

Si se precisan niveles de emisión superiores, se deberán cumplir los niveles de inmisión establecidos en el RD 1367/2007:

Uso del local colindante	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L _{K, d}	L _{K, e}	L _{K, n}
Residencial	Zonas de estancias	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Sanitario	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30

En el caso de equipos situados en recintos protegidos, el nivel de potencia acústica máximo de un equipo de emita ruido (Ej. Ud. Interior de aire acondicionado), deberá ser menor que los valores recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 3.6 Valores del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado A, $L_{eqA,T}$

Uso del edificio	Tipo de recinto	Valor de $L_{eqA,T}$ (dBA)
Sanitario	Estancias	35
	Dormitorios y quirófanos	30
	Zonas comunes	40
Residencial	Dormitorios y estancias	30
	Zonas comunes y servicios	50
Administrativo	Despachos profesionales	40
	Oficinas	45
	Zonas comunes	50
Docente	Aulas	40
	Sala lectura y conferencias	35
	Zonas comunes	50
Cultural	Cines y teatros	30
	Salas de exposiciones	45
Comercial		50

Para los equipos situados en cubiertas o zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo o en los recintos habitables o protegidos no se superen los objetivos de calidad acústicas correspondientes (R.D. 1367/2007).

Para las instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- En caso de emplear conductos prefabricados anclados a los elementos estructurales, el conjunto tendrá una frecuencia de resonancia menor o igual a 30 Hz.
- El suelo del almacén de contenedores debe ser flotante y su frecuencia de resonancia menor o igual a 50 Hz.

El cálculo de la frecuencia de resonancia se hará con la siguiente expresión:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} * \sqrt{k'/m}$$

donde:

k' = Rigidez dinámica de una suspensión o sistema antivibratorio (MN/m³).

M = masa por unidad de superficie del elemento suspendido (kg/m²).

5.4 GUÍA PARA LA CORRECTA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA ACÚSTICA.

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido

1. Ámbito de aplicación

Están sujetos a las prescripciones de esta ley todos los emisores acústicos, ya sean de titularidad pública o privada, así como las edificaciones en su calidad de receptores acústicos; no obstante, quedan excluidos del ámbito de aplicación de esta ley los emisores acústicos las actividades domésticas o los comportamientos de los vecinos, actividades militares y laborales señalados (entendiéndose por Emisor acústico cualquier actividad, infraestructura, equipo, maquinaria o comportamiento que genere contaminación acústica).

2. Aspectos relevantes

No podrán concederse nuevas licencias de construcción de edificaciones destinadas a viviendas, usos hospitalarios, educativos o culturales si los índices de inmisión medidos o calculados incumplen los objetivos de calidad acústica que sean de aplicación a las correspondientes áreas acústicas, excepto en las zonas de protección acústica especial y en las zonas de situación acústica especial, en las que únicamente se exigirá el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en el espacio interior que les sean aplicables.

Serán de aplicación las reglas contenidas en los siguientes apartados de este artículo con el fin de atribuir la competencia para:

- a) La **elaboración, aprobación y revisión de los mapas de ruido** y la correspondiente información al público.
- b) La **delimitación de las zonas de servidumbre acústica** y las limitaciones derivadas de dicha servidumbre).
- c) La **delimitación del área o áreas acústicas integradas** dentro del ámbito territorial de un mapa de ruido.
- d) La **suspensión provisional de los objetivos de calidad acústica** aplicables en un área acústica.
- e) La **elaboración, aprobación y revisión del plan de acción** en materia de contaminación acústica correspondiente a cada mapa de ruido y la correspondiente **información al público**.
- f) La **ejecución de las medidas previstas** en el plan.
- g) La declaración de un área acústica como zona de **protección acústica especial**, así como la elaboración, aprobación y ejecución del correspondiente plan zonal específico.
- h) La **declaración de un área acústica como zona de situación acústica especial**, así como la adopción y ejecución de las correspondientes medidas correctoras específicas.
- i) La **delimitación de las zonas tranquilas en aglomeraciones y zonas tranquilas en campo abierto**.
- j) Las **Administraciones públicas competentes informaran al público sobre la contaminación acústica y, en particular, sobre los mapas de ruido y los planes de acción** en materia de contaminación acústica.
- k) La **planificación y el ejercicio de competencias estatales, generales o sectoriales, que incidan en la ordenación del territorio, la planificación general territorial, así como el planeamiento urbanístico**, deberán tener en cuenta las previsiones

establecidas en esta ley, en las normas dictadas en su desarrollo y en las actuaciones administrativas realizadas en ejecución de aquellas (art. 17).

Los **mapas de ruido** **habrán de estar aprobados** en las fechas señaladas en la Disposición Adicional Primera.

Corresponde **a los ayuntamientos aprobar y adaptar las ordenanzas en relación con las materias objeto de esta ley.**

El Gobierno definirá los objetivos de calidad acústica aplicables a los distintos tipos de áreas acústicas, referidos tanto a situaciones existentes como nuevas; así mismo, **fijar objetivos de calidad aplicables al espacio interior habitable** de las edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales.

Para la **Determinación de los índices acústicos** se emplearán índices acústicos homogéneos correspondientes a las 24 horas del día, al período diurno, al período vespertino y al período nocturno, aunque las disposiciones reglamentarias de desarrollo de esta Ley podrán prever otros índices aplicables a los supuestos específicos que al efecto se determinen. Los **valores límite de emisión de los diferentes emisores acústicos**, así como los valores límite de inmisión, serán determinados por el Gobierno.

Sin perjuicio de las potestades administrativas de inspección y sanción, la Administración competente podrá establecer, en los términos previstos en la correspondiente autorización, licencia u otra figura de intervención que sea aplicable, **un sistema de autocontrol de las emisiones acústicas**, debiendo los titulares de los correspondientes emisores acústicos informar acerca de aquel y de los resultados de su aplicación a la Administración competente.

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

1. Ámbito de aplicación

Este Real Decreto afecta a:

- A las administraciones competentes para la aprobación de mapas de ruido.
- A los titulares y responsables, públicos y privados, de actividades de transporte, tráfico rodado, ferroviario y aéreo y actividades industriales descritas en el anexo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

2. Aspectos relevantes

El objeto de este Real Decreto es desarrollar la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental, estableciendo un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental y completar la incorporación a nuestro ordenamiento jurídico de la Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Se aplicara al ruido ambiental al que estén expuestos los seres humanos, en particular, en zonas urbanizadas, en parques públicos u otras zonas tranquilas de una aglomeración, en zonas tranquilas en campo abierto, en las proximidades de centros escolares, en los alrededores de hospitales, y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido.

En los supuestos de elaboración de mapas estratégicos de ruido que afecten a zonas fronterizas con otro Estado miembro, la administración pública competente actuara en los términos señalados en el art. 12 de la presente disposición.

En aplicación del artículo 5.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, se crea en la Administración General del Estado un sistema básico de información sobre contaminación acústica, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente.

A la entrada en vigor de este Real Decreto, las administraciones competentes habrán puesto a disposición del público la información recogida en el art. 4 de esta norma. Las administraciones competentes velaran por que los mapas estratégicos de ruido que hayan realizado y aprobado, y los planes de acción que hayan elaborado, se pongan a disposición y se divulguen entre la población.

Asimismo, la identificación y elaboración de mapas estratégicos de ruido por parte de las administraciones competentes tendrán elaborados planes de acción antes del 18 de julio de 2008, para los lugares próximos a grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año, a grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes al año, y a grandes aeropuertos, así como para las aglomeraciones con más de 250.000 habitantes, cuyos planes tendrán también por objeto proteger las zonas tranquilas contra el aumento del ruido.

Del mismo modo, antes del 18 de julio de 2013, las administraciones competentes tendrán elaborados los planes de acción correspondientes a las aglomeraciones, a los grandes ejes viarios, y a los grandes ejes ferroviarios situados en su territorio, y determinarán las acciones prioritarias que se deban realizar en caso de superación de los valores límite, o de aquellos otros criterios elegidos por dichas administraciones.

En la preparación y la revisión de los mapas estratégicos de ruido se aplicaran los índices de ruido $L_{d,f,n}$ y L_{n} , tal como se mencionan en el anexo I. Hasta tanto se usen con carácter obligatorio métodos comunes de evaluación para la determinación de los índices L_{dPn} y L_n , se podrán utilizar a estos efectos los índices de ruido existentes y otros datos conexos, tal y como se establece en el apdo. 2 del art. 5.

Los valores de L_{en} y L_n se determinaran por medio de los métodos de evaluación descritos en el anexo II. Hasta tanto se adopten métodos homogéneos en el marco de la Unión Europea se podrán utilizar métodos de evaluación distintos de los anteriores, adaptados de conformidad con el anexo II.

Los efectos nocivos se podrán evaluar según las relaciones dosis-efecto a las que se hace referencia en el anexo III (art. 71. Con el fin de que los resultados obtenidos en los procesos de evaluación del ruido ambiental sean homogéneos y comparables, las administraciones competentes velaran por la implantación de sistemas de control que aseguren la correcta aplicación de los métodos y procedimientos de evaluación establecidos en este real decreto.

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (*)

1. Ámbito de aplicación

Esta normativa afecta a:

- A las Entidades que realizan la evaluación de la contaminación acústica.
- A los promotores que ejecuten sus actividades en los suelos clasificados como Area urbanizada.
- A los fabricantes, concesionarios y usuarios de vehículos de motor y ciclomotores; vehículos de motor destinados a servicios de urgencias; embarcaciones de recreo con motores intraborda o mixtos sin escape integrado, las motos náuticas, los motores fueraborda y los motores mixtos con escape integrado; aviones de reacción subsónicos civiles; maquinaria utilizada en actividades al aire libre en general, y en las obras publicas y en la construcción en particular; infraestructuras viarias, ferroviarias o aeroportuarias; instalación, establecimiento o actividad portuaria, industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio.
- A las administraciones autonómicas competentes.

Este real decreto tiene por objeto establecer las normas necesarias para el desarrollo y ejecución de la Ley 37/ 2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

El Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, queda modificado como se señala en la D.F. 1ª de la presente disposición.

2. Aspectos relevantes

A los efectos del desarrollo del art. 7.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en la planificación territorial y en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se incluirá la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas de acuerdo con las previstas en la citada Ley. Las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

- a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g) Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Los procedimientos y métodos de evaluación de la contaminación acústica, habrán de ajustarse a lo que al respecto se establece en los arts. 27 a 31.

En desarrollo del art. 15.3 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, se establecen los tipos de mapas de ruido siguientes:

- a) Mapas estratégicos de ruido, que se elaboraran y aprobaran por las administraciones competentes para cada uno de los grandes ejes viarios, de los grandes ejes ferroviarios, de los grandes aeropuertos y de las aglomeraciones.
- b) Mapas de ruido no estratégicos, que se elaboraran por las administraciones competentes, al menos, para las áreas acústicas en las que se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.

Los mapas estratégicos de ruido a que se refiere el apartado I,a), se elaboraran de acuerdo con las especificaciones establecidas en este Real Decreto y en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre.

A efectos del desarrollo del artículo 11 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, referente a la determinación de índices acústicos, se establecen los índices L_d , L_e y L_n , que se desarrollan en el Anexo IV.

En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los criterios que se señalan en los arts. 14. En cuanto a su cumplimiento se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el citado artículo 14, cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido, L_d , L_e , o L_n , los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplen, en el periodo de un año, que:

- Ningún valor supera los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.
- El 97 % de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.

En relación con los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior, se estará a lo señalado al respecto en los arts. 16 y 17 de la presente disposición.

En cuanto a los emisores acústicos:

- Los vehículos de motor y ciclomotores en circulación deberán corresponder a tipos previamente homologados en lo que se refiere a niveles sonoros de emisión admisibles, de acuerdo con la reglamentación vigente, por aplicación del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas directivas comunitarias, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, y del Decreto 1439/1972, de 25 de mayo, de homologación de vehículos automóviles en lo que se refiere al ruido por ellos producido.
- Los vehículos de motor destinados a servicios de urgencias deberán disponer de un mecanismo de regulación de la intensidad sonora de los dispositivos acústicos que la reduzca a unos niveles comprendidos entre 70 y 90 dB(A), medidos a tres metros de distancia y en la dirección de máxima emisión, durante el periodo nocturno, cuando circulen por zonas habitadas.

Las embarcaciones de recreo con motores intraborda o mixtos sin escape integrado, las motos náuticas, los motores fueraborda y los motores mixtos con escape integrado deberán diseñarse, construirse y montarse de manera que las emisiones sonoras no superen los valores límite de emisión sonora que se establecen en el Real Decreto 2127/2004, de 29 de octubre, por el que se regulan los requisitos de seguridad de las embarcaciones de recreo, de las motos náuticas, de sus componentes y de las emisiones de escape y sonoras de sus motores.

Los aviones de reacción subsónicos civiles cuya masa máxima al despegue sea igual o superior a 34.000 Kg. o cuya capacidad interior certificada para el tipo de avión de que se trate sea superior a 19 pasajeros, excluidos los asientos reservados a la tripulación, solo podrán ser utilizados en los aeropuertos civiles españoles cuando previamente hayan obtenido una certificación acústica correspondiente a las normas enunciadas en el anexo 16 al Convenio de Aviación Civil Internacional, segunda edición (1988), volumen I, segunda parte, capítulo 3.

- **La maquinaria utilizada en actividades al aire libre en general, y en las obras públicas y en la construcción en particular**, debe ajustarse a las prescripciones establecidas en la legislación vigente referente a emisiones sonoras de maquinaria de uso al aire libre, y en particular, cuando les sea de aplicación, a lo establecido en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas maquinas de uso al aire libre, y las normas complementarias.
- Las **nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias o aeroportuarias** deberán adoptar las medidas necesarias para que no transmitan al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas, niveles de ruido superiores a los valores límite de inmisión establecidos en la tabla AI, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV.
- **Toda nueva instalación, establecimiento o actividad portuaria, industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio** deberá adoptar las medidas necesarias para que no transmita al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite en la tabla B1, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV.

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

1. Ámbito de aplicación

A todos los Agentes de la edificación definidos en el Capítulo III de la Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación.

Todas las obras a cuyos proyectos se les conceda licencia municipal de obras al amparo de las disposiciones transitorias de este Real Decreto deberán comenzar en el plazo máximo de tres meses, contado desde la fecha de concesión de la misma. En caso contrario, los proyectos deberán adaptarse a las nuevas exigencias relativas a la protección frente al ruido que se aprueban.

El Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE no será de aplicación a las obras de nueva construcción y a las obras en los edificios existentes que tengan solicitada la licencia municipal de obras a la entrada en vigor de este real decreto. En todo caso, hasta el 24 de abril de 2009 podrá continuar aplicándose el Real Decreto 1909/1981, de 24 de julio, por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE CA-81 sobre condiciones acústicas en los edificios, modificada por el Real Decreto 2115/1982, de 12 de agosto, pasando a llamarse NBE CA-82, y revisada por Orden de 29 de septiembre de 1988, pasando a denominarse NBE CA-88, sin perjuicio de su derogación expresa en la disposición derogatoria única de este real decreto.

2. Aspectos relevantes

Quedaran derogadas, a partir de la entrada en vigor de este real decreto, las siguientes disposiciones:

El Real Decreto 1909/1981, de 24 de julio, por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE CA-81 sobre condiciones acústicas en los edificios, el Real Decreto 2115/1982, de 12 de agosto, por el que se modifica, pasando a llamarse NBE CA-82, y la Orden de 29 de septiembre de 1988, por la que se revisa, pasando a denominarse NBE CA-88.

La Orden de 31 de mayo de 1985, de la Presidencia de Gobierno, por la que se aprueba el Pliego General de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción, RY-85.

La Orden de 27 de julio de 1988, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaria del Gobierno, por la que se aprueba el pliego de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88.

La Orden 4 de julio de 1990, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, por la que se aprueba el pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción, RB-90.

Para más detalle sobre los límites legales establecidos ver el punto 5.3 del presente documento.

6 PROPUESTAS GENERALES

A lo largo del texto se han realizado diferentes propuestas en cada uno de los apartados del mismo: Formación, Mapas de Ruido, Planes de Acción y Normativa. De forma muy general, estas propuestas se pueden resumir en las siguientes:

1. Es necesario dotar a los profesionales de este sector de una formación adecuada, que garantice el desempeño de una actividad profesional de calidad en todos los ámbitos de actuación.
2. Es necesario, igualmente, establecer mecanismos de control que garanticen lo anterior.
3. Teniendo esto en cuenta, se ha realizado una propuesta de contenidos mínimos formativos (ver página 21).
4. La metodología para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido presenta una gran cantidad de lagunas e indefiniciones que dificultan la aplicación de la normativa vigente. Se presentan casos reales y experiencias concretas que pueden ayudar a su interpretación, su aplicación y a la resolución de determinados problemas no contemplados en la “Guía de Buenas Prácticas” editada por la Comisión Europea (ver página 40).
5. Se ha realizado una recomendación de líneas de actuación preferente sobre las que trabajar en un futuro inmediato, para optimizar el proceso de elaboración de mapas estratégicos de ruido por parte de las corporaciones afectadas (ver página 81).
6. Se recomienda la creación de un grupo de trabajo especializado en estos temas, que analice los problemas detectados y promueva en España el uso de técnicas armonizadas para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido.
7. Se han analizado los problemas y desafíos que presenta la elaboración de Planes de Acción contra el ruido, incluyéndose un catálogo de posibles actuaciones (ver página 89).
8. Se ha realizado una profunda revisión de la normativa acústica en las 17 comunidades autónomas de España, acompañada de una guía para la correcta aplicación de la normativa estatal (ver página 124).

7 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el trabajo realizado por el Grupo sobre Contaminación Acústica en ediciones pasadas del Congreso Nacional de Medio Ambiente, en CONAMA 9 el Grupo de Trabajo ha analizado las exigencias de un marco legal en materia acústica totalmente formulado ya a nivel nacional (Ley 37/2003 del Ruido, Reales Decretos 1513/2003, 1367/2007 y 1371/2007 DB-HR del CTE) y cuya aplicación tantos desafíos plantea a la Administración, profesionales y resto de organismos públicos y privados afectados por la misma.

Lejos de ser una cuestión resuelta, la contaminación acústica atrae nuevos focos de interés que el Grupo de Trabajo (GT-ACU) ha considerado englobados en cuatro temas fundamentales: formación, mapas estratégicos de ruido, planes de acción y normativa.

Las preocupaciones del sector se centran actualmente en los problemas técnicos y dificultades económicas que la aplicación de la normativa genera, razón por la que se ha realizado un análisis muy cercano a los problemas reales de los profesionales y de la Administración Local, la más afectada. Como resultado de este trabajo, se aportan una serie de propuestas de carácter práctico y recomendaciones apoyadas en el conocimiento existente tras la primera fase de aplicación del marco legal vigente (municipios de más de 250.000 habitantes).

El presente documento, por tanto, recoge el conocimiento, la experiencia y el sentir de una serie de profesionales relacionados con la Acústica Ambiental y Arquitectónica desde los más variados ámbitos de actuación: Administración Estatal, Administración Autonómica, Administración Local, Universidad, consultoras y empresas con intereses en este sector de actividad.

Las aportaciones de cada miembro de GT-ACU para la redacción de este documento se han realizado con carácter personal, sin mayor interés que el de aportar la experiencia y el conocimiento que otorga el desempeño de sus obligaciones profesionales. Por esta razón, la mención de organismos y empresas se realiza para mantener la lógica coherencia del texto y reconocer las fuentes de información que se han usado, pero sin ánimo comercial ni vinculación económica alguna con GT-ACU.

Con independencia de las propuestas generales señaladas en el apartado anterior y las propuestas detalladas en cada uno de los apartados de este documento, **cinco** son las **conclusiones más relevantes** que surgen del análisis de GT-ACU y que sirven de fundamento para el debate que debe celebrarse durante la celebración de CONAMA 9:

1. La **FORMACIÓN** de técnicos y profesionales de este sector es insuficiente y, en algunos casos, inadecuada. La oferta formativa en España es heterogénea y se hace necesaria su armonización, así como reforzar los mecanismos de acreditación y de control de la acreditación.
2. La elaboración de **MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO** ha otorgado a las corporaciones locales una gran responsabilidad para la que no están, en muchos casos, suficientemente preparados ni en sus aspectos técnicos ni económicos. Estos retos técnicos también afectan, por igual, a las empresas de ingeniería y consultoras relacionadas con este sector de actividad.

3. La elaboración de **PLANES DE ACCIÓN** contra el ruido presenta el problema de seleccionar los criterios a seguir a la hora de detectar el escenario ideal de actuación. Esta cuestión adquiere una especial relevancia si se tiene en cuenta que las herramientas que ayudan a la confección de un plan de acción son, a día de hoy, insuficientes. Además de representar en un mapa los niveles de ruido, hay que tener en cuenta también los problemas provocados por el ruido. Por ello los mapas, que describen sólo una parte de una fotografía más compleja, no deben dominar el desarrollo de la política ambiental pues distorsionarían las prioridades. La presentación al público es crucial y su análisis debe desembocar en un mayor rango de acciones que reduzcan el ruido en un mundo real. Un Plan de Acción contra el ruido debe recoger todos estos aspectos y, además, realizarse un esfuerzo de armonización en toda España en su redacción.
4. El análisis de la **NORMATIVA** existente en España destaca la necesidad de adaptación de toda la normativa española en materia de ruido y vibraciones a las disposiciones nacionales que, a su vez, se nutren de las disposiciones europeas. Se hace necesaria una unificación de criterios de medida, valores límites, parámetros, etc., que exigirá a las distintas administraciones un esfuerzo que, en algunos casos, desestimaré el trabajo realizado por algunas Comunidades Autónomas y Ayuntamientos. La armonización en materia de normativa también aparece como una iniciativa recomendable y un reto aún por superar en España.
5. La constitución de un **GRUPO EXPERTO** amplio, profesional e independiente, que colabore con los expertos de las distintas administraciones y ministerios, aparece como una medida más que necesaria.

LÍNEAS DE DEBATE para el CONGRESO

- Formación y capacitación profesional.
- Armonización de técnicas para la elaboración de mapas estratégicos de ruido.
- Control de Calidad: en la formación, en la elaboración de mapas estratégicos de ruido, en el diseño de planes de acción y en el funcionamiento de la propia Administración Local.
- El municipio ya tiene su mapa estratégico de ruido. ¿Y ahora, ... qué hago?
- Elaboración de Planes de Acción: líneas estratégicas y contenido mínimo.
- La importancia de la colaboración ciudadana en la lucha contra el ruido: concienciación apoyada en educación.
- Normativa propia de las Comunidades Autónomas: necesidad de elaborar y/o adaptar su normativa conforme al marco legal vigente en España.

NOTA:

En el ANEXO II se muestra un resumen del debate mantenido el día 5 de diciembre de 2008, entre los miembros de GT-ACU y el público asistente a la presentación realizada en el seno del Congreso Nacional de Medio Ambiente, CONAMA 9.

8 REFERENCIAS

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre Evaluación y Gestión del ruido ambiental. DOCE L189, 18.07.2002.
- Recomendación de la Comisión 2003/613/CE, de 6 de agosto, relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales, revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE nº 276 de 18.11.2003.
- RD 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ministerio de Medio Ambiente. Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido. Aglomeraciones. Octubre de 2006.
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN). Position Paper (final draft): Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2, 13th January 2006.
- RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- RD 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- RD 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico.
- Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español. Administración de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), 2007.

9 ANEXOS

9.1 ANEXO I: ENCUESTA GT-ACU.



Grupo de Trabajo sobre Contaminación Acústica - GT ACU
ANÁLISIS DEL SECTOR PROFESIONAL DE LA ACÚSTICA EN ESPAÑA

<http://www.conama9.org>

PRESENTACIÓN de la ENCUESTA

El Grupo de Trabajo sobre Contaminación Acústica (GT-ACU) de la 9ª edición del Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA 9) le agradece su amabilidad y esfuerzo, al cumplimentar el siguiente cuestionario de **15 preguntas** divididas en tres bloques: **Formación, Acústica Ambiental y Arquitectónica** y **Mapas de Ruido**.

Para facilitarle su cumplimentación, le proponemos tres respuestas a cada pregunta. Puede marcar tantas respuestas como quiera, aunque, en la medida de lo posible, le rogamos que marque sólo una opción. También puede realizar comentarios adicionales, y/o responder algo diferente, en los recuadros de la última página.

Puede enviarnos el cuestionario por fax o por correo electrónico:

Fax: 91 447 06 77

E-mail: maria.seoane@conama.org

La información recogida será tenida en cuenta en el trabajo del grupo (GT-ACU) y los resultados globales difundidos de forma anónima durante la celebración del Congreso.

Muchas gracias por su colaboración.

IDENTIFICACIÓN

Ayuntamiento/Administración/Empresa gestora:

Persona que responde:

Cargo/Responsabilidad:

Fecha: _____



Bloque 1: FORMACIÓN

1. **¿Conoce las reglamentaciones en materia acústica referente a ruido y vibraciones?**
 - Sí, todas las disposiciones.
 - alguna de las disposiciones.
 - Sí, pero no en profundidad.
2. **¿Es suficiente la formación que tienen sus técnicos?**
 - Sí.
 - No.
 - Podría ser mejor (es incompleta).
3. **¿Qué titulación tienen los técnicos que se encargan de la realización de mediciones acústicas?**
 - Ingenieros o Licenciados con formación en acústica.
 - Ingenieros o Licenciados sin formación en acústica.
 - Otra formación, no universitaria.
4. **¿Han realizado algún curso de formación especializada en la materia?**
 - Sí, de más de 100 horas. (por favor, responda la pregunta 4.bis)
 - Sí, sin superar las 40 horas. (por favor, responda la pregunta 4.bis)
 - No, no han realizado ningún curso de especialización. (pase a la pregunta 5)

4.bis ¿Cómo valora la formación recibida?

 - El contenido de los cursos ha sido satisfactorio.
 - El contenido ha sido demasiado teórico, faltando horas prácticas.
 - El contenido de los cursos ha resultado insuficiente y poco útil.
5. **¿Cree que se necesita más difusión o cursos de formación en estas materias?**
 - Sí, en todas.
 - Sólo en algunas.
 - No, las conozco suficientemente.



Bloque 2: ACÚSTICA AMBIENTAL Y ARQUITECTÓNICA

- 6. Desde el punto de vista de su administración, ¿qué grado de importancia se le otorga al ruido en su ámbito de competencias?**
- Merece toda la atención desde hace tiempo (más de un año).
 - Es un problema al que se le está empezando a dar respuesta.
 - De momento no es un tema prioritario en la labor municipal.
- 7. ¿Considera suficientes las reglamentaciones publicadas recientemente para mejorar el ambiente acústico (ciudad y edificios)?**
- Sí.
 - No.
 - Depende de su aplicación.
- 8. ¿Cree que son adecuados los mecanismos de control establecidos en estas reglamentaciones para verificar su cumplimiento y que están considerados todas las administraciones y agentes implicados?**
- Sí.
 - No.
 - No están completos (especificar qué falta) _____
- 8.bis ¿Conoce las competencias, y no competencias, de las administraciones intervinientes, en relación al control, verificación, régimen sancionador y de actuación de cara a determinados incumplimientos de la reglamentación pertinente?**
- Sí.
 - Sólo parcialmente.
 - No.
- 9. ¿Encuentra dificultad al aplicar la normativa acústica vigente?**
- Sí, por razones técnicas y/o de formación.
 - Sí, por razones presupuestarias.
 - No.
- 10. ¿Mantiene algún acuerdo de colaboración/asistencia externa para gestionar los temas relacionados con el ruido y su normativa vigente?**
- Sí, con una empresa consultora (o semejante)
 - Sí, con la universidad (por favor, especifique cuál) _____
 - No.
- 10.bis ¿Tiene a su disposición equipos adecuados (ruido y vibraciones)?**
- Sí, disponemos de equipos adecuados.
 - Sí, pero no son adecuados (obsoletos, no calibrados, etc.)
 - No.



Bloque 3: MAPAS DE RUIDO

11. ¿Se ha elaborado, o se está elaborando, en su municipio un Mapa de Ruidos?

- Sí, población obligada a realizarlo. (si está elaborado, pase a la pregunta 11.bis)
- Sí, población aún no afectada por la normativa. (si elaborado, pase a 11.bis)
- No. (pase a la pregunta 14)

11.bis ¿Cómo se ha realizado el trámite de información al público?

- Boletín oficial (BOE/BOP).
- Página Web.
- Otros (por favor, indique cuál) _____
- Número de alegaciones recibidas _____

12. ¿Cuáles han sido/son los principales problemas/dificultades que ha encontrado a la hora de realizar este trabajo?

- Problemas presupuestarios.
- Problemas técnicos.
- Dificultades técnicas y presupuestarias.

13. ¿Tiene en cuenta su Ayuntamiento los resultados del Mapa de Ruido en la planificación urbanística de la ciudad?

- Sí, de forma real y efectiva.
- Sí, pero intervienen más otros factores.
- No.

14. ¿Ha diseñado o está diseñando algún Plan de Acción (o cualquier otra medida) para luchar contra la contaminación acústica en su ciudad?

- Sí, acción ejecutada en el pasado (por favor especifique año)
- Sí, cuando terminen los trabajos del Mapa Sonoro.
- No.

15. ¿Qué medidas considera de aplicación prioritaria en su ciudad para luchar contra la contaminación acústica?

- Acción sobre el tráfico de vehículos.
- Acción sobre el diseño de la ciudad.
- Acción sobre el comportamiento de las personas.



Grupo de Trabajo sobre Contaminación Acústica - GT ACU
ANÁLISIS DEL SECTOR PROFESIONAL DE LA ACÚSTICA EN ESPAÑA
<http://www.conama9.org>

OTROS COMENTARIOS/RESPUESTAS:

► Bloque 1: FORMACIÓN

Por favor, si lo desea escriba aquí otros comentarios/respuestas:

► Bloque 2: ACÚSTICA AMBIENTAL Y ARQUITECTÓNICA

Por favor, si lo desea escriba aquí otros comentarios/respuestas:

► Bloque 3: MAPAS DE RUIDO

Por favor, si lo desea escriba aquí otros comentarios/respuestas:

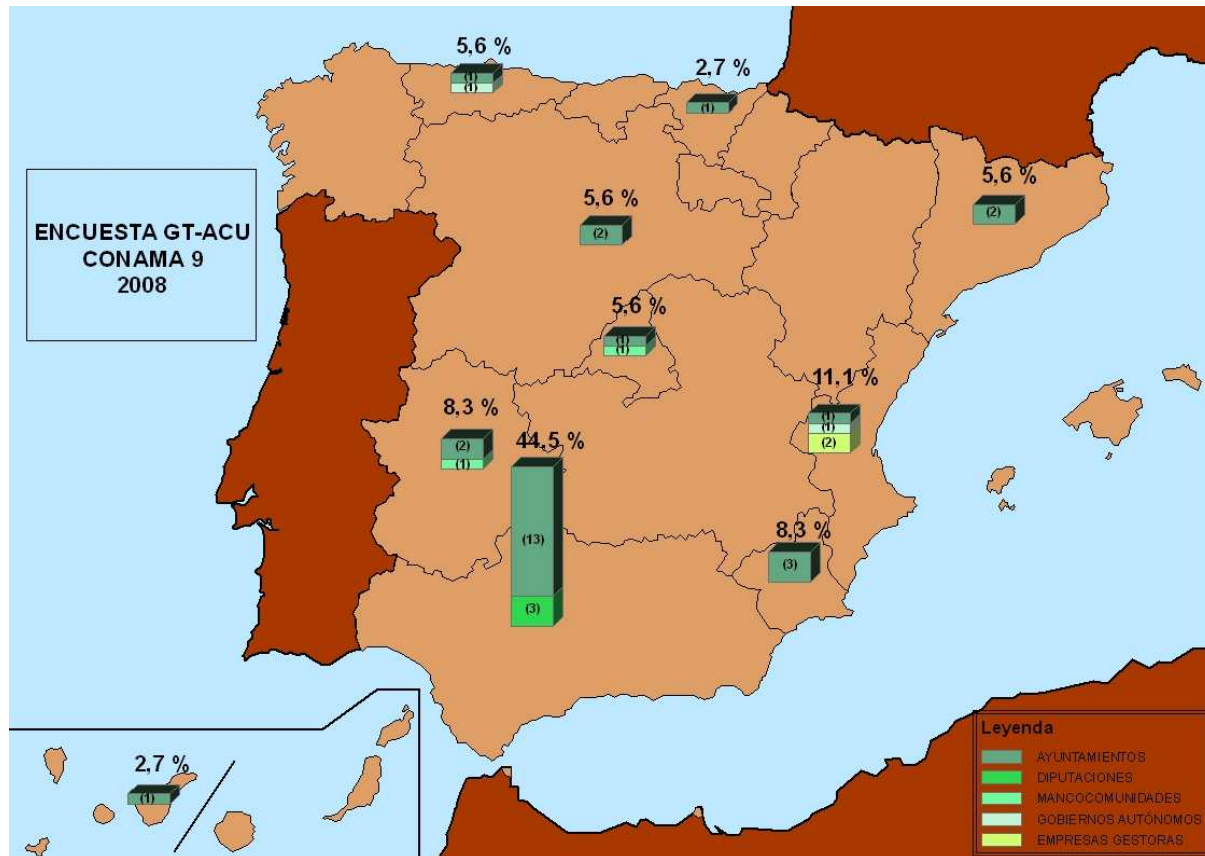


Figura: distribución porcentual de los cuestionarios recibidos.

ENCUESTA GT-ACU. CONAMA 9 – 2008.

Nota:

Conscientes del esfuerzo que supone cumplimentar cualquier tipo de encuesta, y del compromiso que se adquiere por ello, el grupo de trabajo GT-ACU desea manifestar su sincero agradecimiento a todas las administraciones, organismos y empresas que amablemente han accedido a nuestra petición.

Este agradecimiento público se realiza de forma general y no particular, fiel al compromiso de GT-ACU de difusión anónima de los resultados de la encuesta.

RESULTADOS BLOQUE 1:

1. ¿Conoce las reglamentaciones en materia acústica referente a ruido y vibraciones?	%
<input type="checkbox"/> Sí, todas las disposiciones.	61,1
<input type="checkbox"/> Sí, todas las disposiciones.	27,8
<input type="checkbox"/> Sí, pero no en profundidad.	11,1
2. ¿Es suficiente la formación que tienen sus técnicos?	
<input type="checkbox"/> Sí.	30,6
<input type="checkbox"/> No.	19,4
<input type="checkbox"/> Podría ser mejor (es incompleta).	50,0
3. ¿Qué titulación tienen los técnicos que se encargan de la realización de mediciones acústicas?	
<input type="checkbox"/> Ingenieros o Licenciados con formación en acústica.	45,0
<input type="checkbox"/> Ingenieros o Licenciados sin formación en acústica.	40,0
<input type="checkbox"/> Otra formación, no universitaria.	15,0
4. ¿Han realizado algún curso de formación especializada en la materia?	
<input type="checkbox"/> Sí, de más de 100 horas. (por favor, responda la pregunta 4.bis) (*)	36,1
<input type="checkbox"/> Sí, sin superar las 40 horas. (por favor, responda la pregunta 4.bis) (**)	41,7
<input type="checkbox"/> No, no han realizado ningún curso de especialización. (pase a la pregunta 5)	22,2
5. ¿Cree que se necesita más difusión o cursos de formación en estas materias?	
<input type="checkbox"/> Sí, en todas.	83,3
<input type="checkbox"/> Sólo en algunas.	16,7
<input type="checkbox"/> No, las conozco suficientemente.	0,0

(*) Primera respuesta de la pregunta 4: Sí, de más de 100 horas	
4.bis ¿Cómo valora la formación recibida?	%
<input type="checkbox"/> El contenido de los cursos ha sido satisfactorio.	69,2
<input type="checkbox"/> El contenido ha sido demasiado teórico, faltando horas prácticas.	23,1
<input type="checkbox"/> El contenido de los cursos ha resultado insuficiente y poco útil.	7,7
(**) Segunda respuesta de la pregunta 4: Sí, sin superar las 40 horas	
4.bis ¿Cómo valora la formación recibida?	
<input type="checkbox"/> El contenido de los cursos ha sido satisfactorio.	40,0
<input type="checkbox"/> El contenido ha sido demasiado teórico, faltando horas prácticas.	53,3
<input type="checkbox"/> El contenido de los cursos ha resultado insuficiente y poco útil.	6,7

RESULTADOS BLOQUE 2:

6. Desde el punto de vista de su administración, ¿qué grado de importancia se le otorga al ruido en su ámbito de competencias?	%
<input type="checkbox"/> Merece toda la atención desde hace tiempo (más de un año).	44,4
<input type="checkbox"/> Es un problema al que se le está empezando a dar respuesta.	47,2
<input type="checkbox"/> De momento no es un tema prioritario en la labor municipal.	8,3
7. ¿Considera suficientes las reglamentaciones publicadas recientemente para mejorar el ambiente acústico (ciudad y edificios)?	
<input type="checkbox"/> Sí.	30,6
<input type="checkbox"/> No.	13,9
<input type="checkbox"/> Depende de su aplicación.	55,6
8. ¿Cree que son adecuados los mecanismos de control establecidos en estas reglamentaciones para verificar su cumplimiento y que están considerados todas las administraciones y agentes implicados?	
<input type="checkbox"/> Sí.	36,1
<input type="checkbox"/> No.	38,9
<input type="checkbox"/> No están completos (especificar qué falta) _____	22,2
8.bis ¿Conoce las competencias, y no competencias, de las administraciones intervinientes, en relación al control, verificación, régimen sancionador y de actuación de cara a determinados incumplimientos de la reglamentación pertinente?	
<input type="checkbox"/> Sí.	63,9
<input type="checkbox"/> Sólo parcialmente.	30,6
<input type="checkbox"/> No.	2,8
9. ¿Encuentra dificultad al aplicar la normativa acústica vigente?	
<input type="checkbox"/> Sí, por razones técnicas y/o de formación.	34,9
<input type="checkbox"/> Sí, por razones presupuestarias.	48,8
<input type="checkbox"/> No.	16,3
10. ¿Mantiene algún acuerdo de colaboración/asistencia externa para gestionar los temas relacionados con el ruido y su normativa vigente?	
<input type="checkbox"/> Sí, con una empresa consultora (o semejante)	27,0
<input type="checkbox"/> Sí, con la universidad (por favor, especifique cuál) _____	24,3
<input type="checkbox"/> No.	48,6
10.bis ¿Tiene a su disposición equipos adecuados (ruido y vibraciones)?	
<input type="checkbox"/> Sí, disponemos de equipos adecuados.	58,3
<input type="checkbox"/> Sí, pero no son adecuados (obsoletos, no calibrados, etc.)	16,7
<input type="checkbox"/> No.	25,0

RESULTADOS BLOQUE 3:

11. ¿Se ha elaborado, o se está elaborando, en su municipio un Mapa de Ruidos?	%
<input type="checkbox"/> Sí, población obligada a realizarlo. (si está elaborado, pase a la pregunta 11.bis) (*)	37,1
<input type="checkbox"/> Sí, población aún no afectada por la normativa. (si elaborado, pase a 11.bis) (**)	22,9
<input type="checkbox"/> No. (pase a la pregunta 14)	40,0
12. ¿Cuáles han sido/son los principales problemas/dificultades que ha encontrado a la hora de realizar este trabajo?	
<input type="checkbox"/> Problemas presupuestarios.	50,0
<input type="checkbox"/> Problemas técnicos.	14,3
<input type="checkbox"/> Dificultades técnicas y presupuestarias.	35,7
13. ¿Tiene en cuenta su Ayuntamiento los resultados del Mapa de Ruido en la planificación urbanística de la ciudad?	
<input type="checkbox"/> Sí, de forma real y efectiva.	12,5
<input type="checkbox"/> Sí, pero intervienen más otros factores.	68,8
<input type="checkbox"/> No.	18,8
14. ¿Ha diseñado o está diseñando algún Plan de Acción (o cualquier otra medida) para luchar contra la contaminación acústica en su ciudad?	
<input type="checkbox"/> Sí, acción ejecutada en el pasado (por favor especifique año)	17,1
<input type="checkbox"/> Sí, cuando terminen los trabajos del Mapa Sonoro.	34,3
<input type="checkbox"/> No.	48,6
15. ¿Qué medidas considera de aplicación prioritaria en su ciudad para luchar contra la contaminación acústica?	
<input type="checkbox"/> Acción sobre el tráfico de vehículos.	48,3
<input type="checkbox"/> Acción sobre el diseño de la ciudad.	24,1
<input type="checkbox"/> Acción sobre el comportamiento de las personas.	27,6

(*) Primera respuesta de la pregunta 11: Sí, población obligada a realizarlo	
11.bis ¿Cómo se ha realizado el trámite de información al público?	%
<input type="checkbox"/> Boletín oficial (BOE/BOP).	57,1
<input type="checkbox"/> Página Web.	28,6
<input type="checkbox"/> Otros (por favor, indique cuál) _____	14,3
(**) Segunda respuesta de la pregunta 11: Sí, población aún no afectada por la normativa	
11.bis ¿Cómo se ha realizado el trámite de información al público?	
<input type="checkbox"/> Boletín oficial (BOE/BOP).	14,3
<input type="checkbox"/> Página Web.	42,9
<input type="checkbox"/> Otros (por favor, indique cuál) _____	42,9

ENCUESTA GT-ACU: COMENTARIOS SOBRE LOS RESULTADOS.

Aunque el grupo de trabajo procuró que la estructura y la formulación de las preguntas presentaran el menor número posible de dudas al encuestado, por las contestaciones recibidas resulta evidente que este objetivo no se ha cumplido totalmente. Así, nos encontramos con algunas preguntas que no han sido contestadas en todos los casos y otras que han obtenido una respuesta múltiple. Aunque esto último era posible, se confiaba que alguna de las respuestas propuestas cubriera satisfactoriamente cualquier opinión en relación con la cuestión planteada.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las respuestas recibidas, encontramos que la encuesta presenta diferentes situaciones:

- Preguntas que han obtenido una única respuesta entre las propuestas.
- Preguntas que han obtenido más de una respuesta entre las propuestas.
- Preguntas que sólo han respondido parte de los encuestados, porque sólo a ellos les afecta.
- Preguntas que no han obtenido respuesta, porque no afecta al encuestado.
- Preguntas que no han obtenido respuesta, aunque sí afecta al encuestado.
- Preguntas cuya respuesta conecta con otra pregunta del cuestionario.
- Preguntas acompañadas, además, por un comentario.

Toda esta variedad de situaciones complica el análisis de los resultados y hace, al mismo tiempo, que su interpretación pueda ser muy amplia y también diversa.

Para facilitar este análisis, los porcentajes que figuran en las tablas anteriores lo son sobre el total de respuestas recibidas en cada opción de cada pregunta. Estos totales coinciden con el número total de encuestas recibidas, salvo en los siguientes casos:

- ⇒ Pregunta 3: respuesta múltiple.
- ⇒ Pregunta 4bis: sólo afecta a las dos primeras opciones de la pregunta 4.
- ⇒ Pregunta 9: respuesta múltiple.
- ⇒ Pregunta 11bis: sólo afecta a las dos primeras opciones de la pregunta 11.
- ⇒ Pregunta 12: no han respondido todos los que deberían haberlo hecho.
- ⇒ Pregunta 13: no han respondido todos los que deberían haberlo hecho.
- ⇒ Pregunta 15: respuesta múltiple.

Como el principal objetivo de la encuesta era obtener una imagen, lo más fiel posible, de la situación de los ayuntamientos en relación con sus obligaciones en materia acústica y de los profesionales dedicados a este sector de actividad, pensamos que este objetivo sí se ha cumplido por las siguientes razones:

- ☑ La distribución geográfica de las respuestas recibidas es bastante amplia.
- ☑ Aunque el mayor porcentaje de respuesta procede de ayuntamientos, también han participado mancomunidades, diputaciones, departamentos de gobiernos autónomos y empresas.
- ☑ Las respuestas recibidas presentan un importante grado de coincidencia, siendo posible extraer, en todos los casos, una única línea de pensamiento o conclusión más relevante.

Teniendo en cuenta lo anterior, y sin excluir cualquier otro tipo de análisis, las **conclusiones más relevantes** son las siguientes:

- * La formación de los técnicos suele ser universitaria, aunque incompleta.
- * La formación recibida se considera, en muchos casos, demasiado teórica, insuficiente y poco útil.
- * Es necesario que aumente la oferta formativa y de especialización y que la calidad de esta oferta también aumente. La duración ideal de estos cursos parece situarse en torno a las 120 horas.
- * El ruido es, mayoritariamente, un tema municipal importante. Sorprende, no obstante, la existencia de municipios donde aún no lo es.
- * Las reglamentaciones publicadas parecen ser suficientes, aunque siempre condicionadas a su aplicación.
- * Los mecanismos de control aparecen como insuficientes (falta personal y medios, implicación de la administración, financiación, regulación ruido especial...)
- * Existen importantes dificultades de tipo presupuestario para aplicar la normativa acústica vigente. Este es el principal problema que condiciona también la elaboración de mapas estratégicos de ruido.
- * Los problemas técnicos y/o de formación aparecen, tras los presupuestarios, como el siguiente desafío para las corporaciones locales. En el caso de los mapas estratégicos de ruido, se fusionan los dos condicionantes: dificultades técnicas y presupuestarias.
- * En la mitad de los casos se cuenta con colaboración externa, mediante convenios con empresas consultoras y universidades por igual.
- * Más de la mitad de los encuestados han iniciado ya la elaboración de su mapa estratégico de ruidos.
- * El trámite de información al público se realiza principalmente mediante BOE/BOP en el caso de municipios obligados a realizarlo y mediante otros medios (página Web, tablón de anuncios, prensa local, etc...) en el caso de los aún no obligados.
- * Los resultados de los mapas estratégicos de ruido no son tenidos en cuenta de forma real y efectiva en la planificación urbanística de la ciudad. En el mejor de los casos, se tienen en cuenta junto con otros factores, lo cual le resta eficacia y protagonismo en los procesos de toma de decisión.
- * Los planes de acción aún no se han comenzado a diseñar, pendientes de los trabajos de elaboración de mapas de ruido.
- * Aunque el tráfico de vehículos aparece como el elemento de máxima atención por parte de las autoridades a la hora de luchar contra la contaminación acústica urbana, la acción sobre el diseño de la ciudad y sobre el comportamiento de las personas aparecen por igual como elementos a tener en cuenta.

9.2 ANEXO II: DEBATE EN CONAMA 9.

La sesión del grupo de trabajo GT-ACU en CONAMA 9 se desarrolló el día 5 de diciembre en la Sala París, con una participación de unas 120 personas.

Por parte de GT-ACU, se realizaron cuatro intervenciones de unos 15 minutos cada una: introducción al trabajo del grupo, documento preliminar y resultados de la encuesta GT-ACU; formación y capacitación profesional; elaboración de mapas estratégicos de ruido, consideraciones técnicas y retos actuales; planes de acción y puntos de vista de la administración local.

Estas intervenciones mostraron, de forma global y resumida, el contenido del documento preliminar que ha elaborado el grupo de trabajo, así como cuestiones importantes que plantean incógnitas y desafíos en relación con el cumplimiento de la normativa acústica. Estos temas constituyen la base de las diferentes líneas propuestas para discusión y posible debate con los asistentes.

Las intervenciones de los asistentes se centraron, sin embargo, principalmente en torno a la actuación municipal y la posible falta de sintonía con los deseos y aspiraciones, también con los requerimientos, de la población en general.

Partiendo de la base que se conoce “la enfermedad”, se plantearon numerosas dudas sobre si “la terapia” que se estaba aplicando era la más adecuada. En esta misma línea, alguna intervención destacó la importancia de preguntar a la población ¿dónde le duele?, para actuar posteriormente. Para este sector de opinión, la elaboración de mapas estratégicos de ruido no es la actuación que demanda la población. Los mapas de ruido sirven para poder diseñar planes de acción lógicos y bien fundamentados. Sin embargo, el tiempo que lleva la elaboración de un mapa de ruido y el tiempo que previsiblemente se empleará en el diseño y ejecución de los planes de acción contra el ruido, hacen que muchas de los intervinientes no vean en estas actuaciones la solución al problema de la contaminación acústica en las ciudades.

Algunas consideraciones técnicas se introdujeron en el debate: la importancia de la variable tiempo en todo este proceso, la ineficacia de la unidad dB(A) ante la percepción política o social del problema (que aconsejarían la introducción del dB subjetivo y el dB político), o la necesidad de solucionar un problema global que muy pocas veces es visto en toda su dimensión por la población, más preocupada por el problema concreto que le afecta (por ejemplo, ruido de aviación)

En esta edición de CONAMA, el trabajo del grupo de acústica se ha concentrado de forma intencionada en las cuestiones técnicas y los problemas reales a los que se enfrentan los profesionales de este sector, pero dejando a un lado, aunque se comparten y asumen, discusiones sobre la importancia del ruido como agente contaminante o la gravedad de sus efectos sobre la salud de las personas. Sin embargo, algunas intervenciones manifestaron sorpresa ante esta “ausencia” de contenido, destacando que el ciudadano en general no está bien tratado por muchas de las actuaciones y decisiones municipales (como por ejemplo obras que se presentan como solución al problema acústico cuando en realidad, según estas opiniones, lo complican aún más).

Llegados a este punto, se abrió un interesante debate sobre la necesidad de que desde la administración se fomente en el ciudadano una adecuada “cultura ambiental”, que aumente el grado de concienciación de la población en torno a los problemas relacionados con la contaminación acústica. Una de las formas de lograr este objetivo, puede ser logrando que la información llegue al ciudadano en los términos adecuados para que sea entendida en toda su dimensión. El problema radica en que la información que se suele suministrar, normalmente técnica y rigurosamente cierta, no es fácilmente asimilable por los ciudadanos. En estas condiciones, la población suele manifestar desinterés y llegar a pensar que no se tratan sus problemas reales y cotidianos. Una manifestación de esta afirmación, según manifestaron los asistentes en el debate, puede ser la ausencia de alegaciones cuando un mapa de ruido es expuesto a información pública. Es decir, exponer es una cosa, aunque informar parece que debe ser otra en virtud de la respuesta recibida hasta ahora en dichos procesos.

Otras opiniones, sin embargo, se manifestaron en el sentido de que es en la elaboración de los planes de acción donde el ciudadano debe y puede participar con mayor intensidad. Las medidas que incorporen los planes de acción, por afectar de forma directa a la población, seguro que son merecedoras de una mayor implicación y participación ciudadana en el proceso de su diseño y posibles formas de aplicación.

Queda, no obstante, la propuesta para futuras ediciones de CONAMA de que el grupo de trabajo sobre contaminación acústica incorpore una línea específica sobre “cómo hacer llegar la información de los mapas de ruido y cuestiones relacionadas al público en general”, propuesta aceptada por los integrantes de GT-ACU en esta edición del congreso.

En relación al tema formativo, coincidieron todos los participantes en la importancia de una adecuada preparación de los profesionales del sector y en la conveniencia de incluir en el catálogo de posibles titulaciones para acceder a dicha formación, aquellos estudios universitarios no directamente relacionados con la acústica, por tratarse en ocasiones problemas transversales en los que otras cuestiones ambientales afectan y condicionan el origen y sus posibles soluciones.

La sesión GT-ACU comenzó a las 10:20, retraso motivado por las dimensiones de la sala prevista (Montevideo) que tuvo que ser cambiada sobre la marcha por otra mayor (París). El debate, de aproximadamente una hora de duración, concluyó a las 13 horas. Las conclusiones del grupo de trabajo fueron ratificadas por los presentes, añadiendo los comentarios que aquí se exponen.

También se hizo pública la felicitación a todos los miembros de GT-ACU por un trabajo minucioso y bien elaborado, que no hace sino confirmar la necesidad de un grupo de trabajo como este en el seno de CONAMA y la conveniencia de su mantenimiento y fortalecimiento en ediciones futuras del congreso.



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

Grupo de Trabajo **GT-ACU** **CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

Gracias a todos los integrantes de GT-ACU por vuestro esfuerzo y dedicación desinteresada, por vuestra enseñanza, por vuestra amistad y por ese trato amable y cordial que caracteriza a la "buena gente", que tan agradable y fácil ha hecho mi trabajo como coordinador del grupo.

Jerónimo Vida
Coordinador GT-ACU

Este documento recoge el trabajo y las aportaciones de los miembros de GT-ACU. El grupo confía en su utilidad y agradecerá cualquier comentario y/o rectificación (jvida@ugr.es)

Diciembre de 2008